



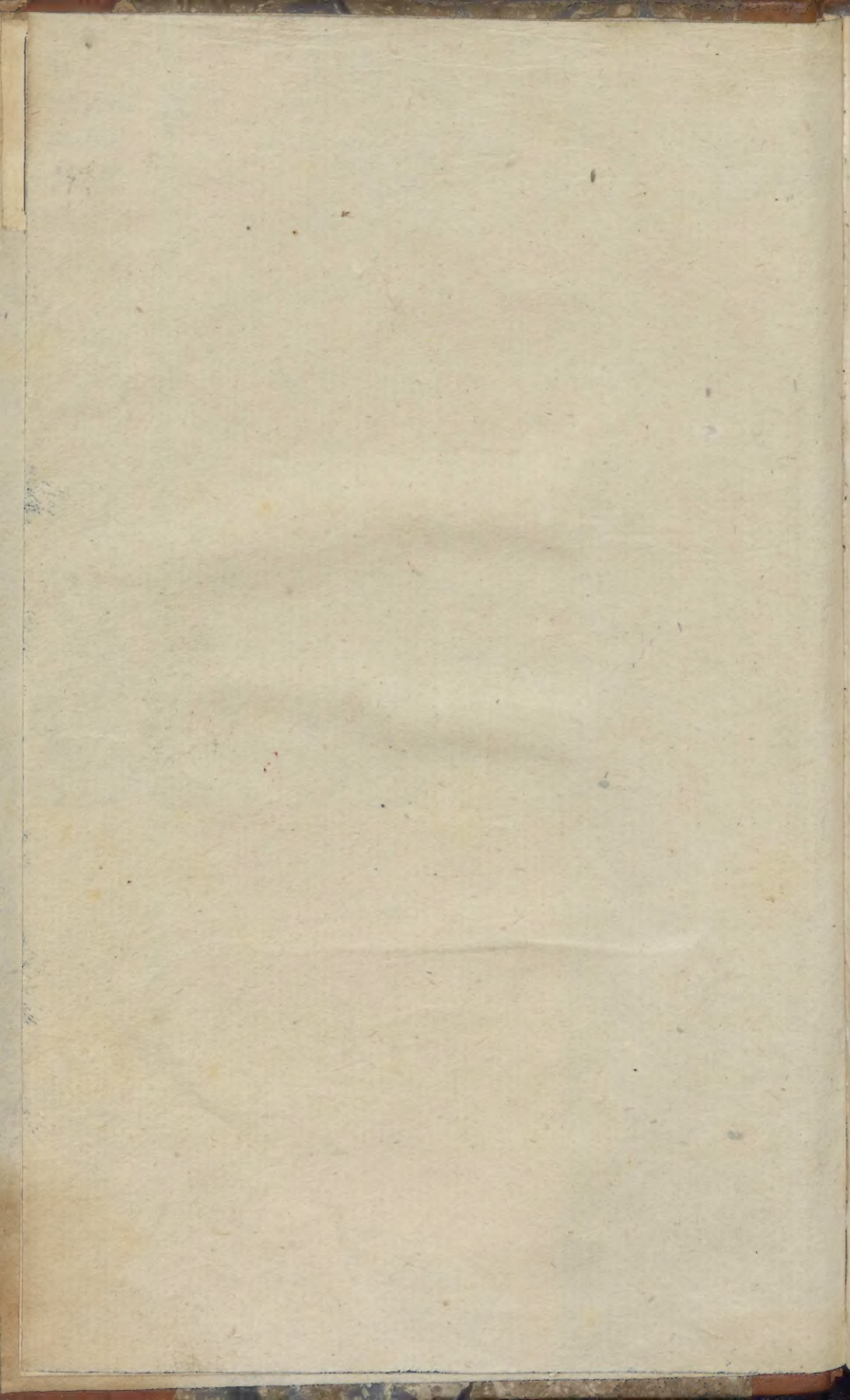
ЗАЛА 18

ШКАФЪ 66

ПОЛКА 5

№ 8

3196
41-6



ЮГ. ФРИД. ВЕЙДЛЕРА
НАСТАВЛЕНІЯ
къ
ПОДЗЕМНОЙ
ГЕОМЕТРИИ

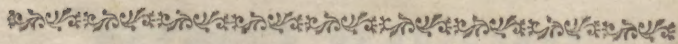
или
МАРКШЕЙДЕРСКОЙ НАУКЪ,
переведены



въ
ГОРНОМЪ УЧИЛИЩѢ

Гитенферпалтеромъ и Математики Учителемъ

АЛЕКСѢЕМЪ МАРТОВЫМЪ.



Печатаны при ономъ же УчилищѢ 1777 года.



TOT. PH. A. BENJAMIN

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

1898

NO. 135

TECHNICAL

1898

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

1898

TOTAL

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

1898

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE



ЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВУ

ТАЙНОМУ СОВѢТНИКУ,

СЕНАТОРУ,

Бергъ Коллегіи, Монетнаго Департамента

и Горнаго Училища

ГЛАВНОМУ ПРАВИТЕЛЮ

и

Ордена Святыя Анны

Кавалеру

Милостиному моему Государю

МИХАЙЛЪ ѲЕДОРОВИЧУ

СОЙМОНОВУ.

ВАШЕ ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВО

МИЛОСТИВѢЙШІЙ ГОСУДАРЬ!

Изъ многихъ обществу полезныхъ по командѣ ВАШЕЙ ВАШИХЪ учреждений, не непажно есть и оное, которымъ желаете, дабы къ лучшему благоуспѣшеству Горныхъ дѣлъ, и къ размноженію сего, къ пыщшему украшенію, обогащенію и прославленію Россіи служащаго знанія по сынахъ Россійскихъ, чужестранныхъ Горныхъ книги по попозапеденнои по представленію ВАШЕМУ Горнои Училищу переподили были.

Сообразуясь столь полезному ВАШЕМУ хотѣнію перепелъ я Подземную Геометрію, науку лутеподящую по пестъ горныхъ работъ, оныя уеляющую и успѣшными и безопасными дѣлающую. И великими ВАШЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВА обязанъ будучи благодареніями мой трудъ великому по заслу-

заслугамъ къ Отечеству, и по отличному званію челоуколюбію имени ВАШЕМУ лоспятить осмѣливаюсь.

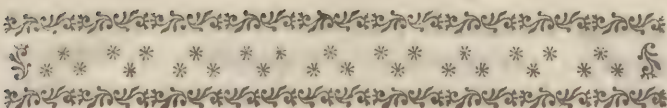
Милостивое ВАШЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВА неискуенаго моего ума улраженій пріяніе позбудить и лосщрить меня можетъ къ уелѣшнѣйшимъ трудамъ, и лаче къ неумолчному имени ВАШЕГО лочитанію и лрославленію.

ВАШЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВА

Милостивѣйшаго моего Государа

Всепокорнѣйшій и преданнѣйшій слуга

Алексѣй Мартовъ.



ПРЕДИСЛОВІЕ СОЧИНИТЕЛЕВО.

Кь изобрѣтенію и распространенію наукъ ничто такъ не восплаеетъ смертныхъ умы, какъ надежда имѣющей быть отъ оныхъ пользы. Свидѣтель Египетъ, гдѣ ежегодное Нила наводненіе Геометрію породило. И Германія, какъ отверзлись и найдены всякаго рода металловъ отъ многихъ вѣковъ сокровенныя жилы, случай употребляетъ Геометрію къ измѣренію ямъ получила. (*) Наука сія хопя и цвѣтетъ

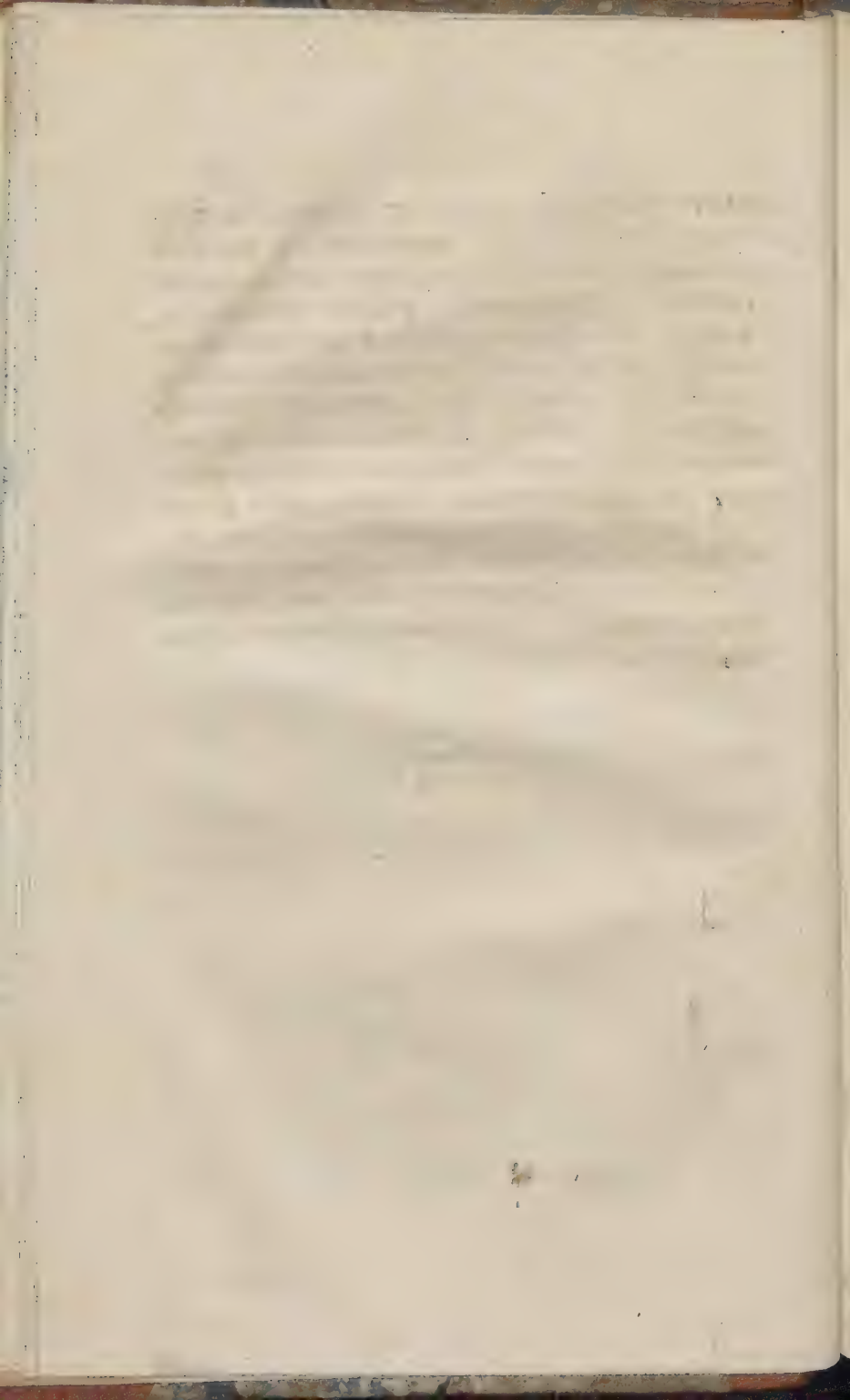
(*) Петръ Рамъ schol. mathem. въ книгъ: II стръ: 63 о упомянутой наукѣ пишетъ слѣдующее: „И такъ распрашивая всѣхъ, отъ „икуда къ намъ возвратившихся, о славныхъ „въ свѣтѣ училищахъ, узналъ, что нигдѣ „столь многихъ математическаго знанія училъ „лишь публичными изживеніями возвышенныхъ „не находится, какъ въ Германіи. „Причину же тому объявляли, подземныя,

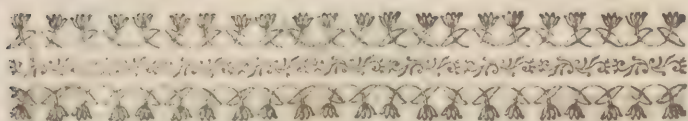
тепѣ у нашихъ рудоискателей, однако поелику, по причинѣ опивращенія и опасностей, съ копорыми она соединена; по большей части имѣетъ любителей неискusstныхъ въ математическихъ знаніяхъ, и для того темно и недовольно твердо отъ нихъ преподается: то вознамѣрился я оную нѣсколько порядочнѣе расположить, и изъ извѣстныхъ Геометрическихъ доказательствъ началъ. Сіе есть предметъ моего сочиненія, которое, лаская себя, тѣмъ меньше отъ людей ученыхъ будетъ оуждаемо, чѣмъ извѣстнѣе, что рѣдкія суща сего рода писанія. Я было хотѣлъ сію науку присоединить къ прочимъ частямъ Математики, и дать ей мѣсто послѣ Гидравлики [науки о движеніи жидкихъ тѣлъ]; но, поелику особенныхъ ея случаевъ познаніе не многимъ токмо, кои на конецъ съ пользою оныя употребить имѣютъ, нужнымъ показалось; то за благо

„ то есть Плутоновы царства: для того что
„ превеликія правителямъ и вольнымъ горо-
„ дамъ сходять подати съ золотыхъ, сере-
„ бренныхъ и прочихъ металловъ рудниковъ,
„ кои помощію безчисленныхъ машинъ Гео-
„ метрическимъ искуствомъ составленныхъ
„ наипаче содержатся и усовершенуются.

благо разсудилъ особо ее издать, и приложитъ таблицы, помощію копорыхъ прямоугольные треугольники удобно разрѣшаются. Въ прочемъ увѣряю чипапеля, что я, къ лучшему сего сочиненія совершенію въ прошломъ 1750 году ѣздилъ въ Фрейбергъ главной изъ гористыхъ городовъ въ Месніи, и тамъ не только въ глубокіе по имени Святаго Лавренція проименованные входилъ рудники, и оныя, какъ и прочее руднаго дѣла пріуготовленіе разсмотрѣлъ; но и наипаче о извѣщеніи измѣренія ямъ искуснѣйшихъ въ сей наукѣ мужей спрашивалъ, и ихъ наблюденіями и наспавленіями успѣлъ.

:(o):





ПОДЗЕМНАЯ ГЕОМЕТРІЯ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

§ 1.

Подземная Геометрія есть наука измѣрять рудники. По Нѣмецки называется (Marckscheidkunst), то есть нупренное или горное землемѣріе.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

§ 2. Наука сія удобно можетъ раздѣлена быть на три части, изъ коихъ первая преподаетъ о измѣреніи подземныхъ ходовъ, въ разсужденіи ихъ наклоненія къ горизонту, и въ разсужденіи разнаго

наго положенія къ спирамъ свѣта. Вторая показывае способъ, какъ или съ поверхности земной, или отъ какого либо подземнаго мѣста доходить до ямы: и слѣдовательно учить находить разстояніе каждаго пункта ямы или рудника отъ другаго на поверхности земной, или вчужь земли даннаго пункта. Третья учить изображенію чертежей ямъ въ основаніи, въ прорѣзѣ и въ перспективѣ.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 3. Изъ сего явствуетъ, сколь велика польза сего науки, и какая должность есть Маркшейдера. Долженъ онъ:

1. Размѣрять мѣста, внутри которыхъ кому-либо позволено искать металловъ.
2. Указывать ближайшій путь къ ямѣ.
3. Опредѣлять протяженіе, начало, соединеніе и пересѣченіе жилъ и прожилокъ.
4. Дѣлать каналы, по которымъ бы вода изъ ямъ стекать могла.
5. Стараться долженъ о кругообращеніи воздуха, о истребленіи вредныхъ паровъ [чадоу] изъ ямъ, и о прочемъ сему подобномъ. Пространство о должности Маркшейдера читай Георг: Лекція Berichte von den Bergwerken

212 стр: и *Абраама фонъ Шенберга Berg-Infor-*
mation, изданное въ Лейпц: 1693 года 110
 стр: лерцовой части.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 4. Первѣй , сколько я знаю , кто
 писалъ о сей Наукѣ , былъ Георгій Агрикола
 врачъ Хемниценскій въ Саксоніи. Онъ въ
 1550 году написалъ ученое сочиненіе (*de re*
metallica) [орудномъ дѣлѣ] въ XIII кни-
 гахъ , которое послѣ его смерти 1556 году
 въ Базелѣ напечатано : на котораго изданія
 страницы я въ сочиненіи моемъ ссылаюсь.
 Въ шрепей книгѣ 37 стр: описываетъ онъ
 Маркшейдерской инструментъ , который ука-
 зательнѣмъ странъ свѣта именуетъ , или
 ящичекъ , въ полѣи срединѣ котораго нахо-
 дился на шпилькѣ движущаяся Магнитная игла,
 которую кругъ на 24 часпи или часа раздѣ-
 ленный , окружаетъ. Говоритъ онъ , что гор-
 ные люди сполько свѣта странъ постав-
 ляющъ , сколько прежде Греки и Римляне
 считали въспровъ , по чему и надписываетъ
 Латинскія имена въспровъ или странъ надъ
 часами горнаго компаса. Показываяжъ упо-
 требленіе сего орудія въ изысканіи положе-
 нія и склоненія жилъ , великъ на 38 стр:
 дабы Маркшейдеръ , по причинѣ свойствъ
 Магнита , концы желѣзной иглы къ полудню
 направляющаго , такъ оной поставлялъ , чпобъ
 востокъ у него на лѣвой , а западъ на правой

былъ рукѣ. Въ четвертой книгѣ описываетъ
 видѣ опмѣра (Maass). квадрата и продолго-
 ваго чепвероугольника. Въ пятой препода-
 етъ начала Маркшейдерской науки, имен-
 но говоритъ о различіи треугольниковъ, о по-
 ловинномъ и цѣломъ кругѣ и о его опмѣсѣ,
 о сажени горными землемѣрами употребляе-
 мой, о посажномъ и висячемъ уровнѣ, или
 о полукругѣ съ крючками, которое будучи
 навѣшано на вервь, показываетъ, сколько
 подземный ходѣ [шпольна] падаетъ или
 восстаетъ. Такожъ изъясняетъ, какъ шахты
 и шпольны мѣрятъ, узнавать разстояніе
 мѣстъ подѣ землею и на поверхности земли
 данныхъ, какъ рѣшить споры между владѣль-
 цами жилъ происходящія, и какъ прокопать
 землю, чтобъ попасть на подземный ходѣ.
 Но сіе и сему подобное проходитъ онѣ токмо
 вообще, такъ что рѣшеніе таковыхъ вопро-
 совъ изъ Агриколы довольно понять, и онѣмъ
 научиться никакъ не можно. Спустя нѣ-
 сколько послѣ Агриколы, Салфельдскій въ
 Турингѣ врачъ Еразмъ Рѣйголдѣ, сынѣ
 Еразма Аспренома, нарочитымъ стараніемъ
 сочинилъ на Нѣмецкомъ языкѣ горное земле-
 мѣріе, написавъ оное: (Vom Markscheident
 fűrger und Grűndlicher Unterricht), которое
 вмѣстѣ съ практическою Геометріею въ
 Ерфуртѣ 1574 года въ 4 издано. Въ пред-
 уводномъ еніи напоминаетъ онѣ, что обѣ сіи
 книги опомѣ его начаты, а имѣ докончаны:
 что изданіе ихъ, по колику горное земле-
 мѣріе

мѣрие не многимъ извѣстно, почитаетъ онѣ нужнымъ; ибо наука сія онѣ рудокоповѣ съ практики научившихся, тщательно тогда сокрывалась, кои однако и сами по неискуству своему часто на самомъ дѣлѣ погрѣшали. Во первыхъ, обыкновенный компасъ почитаетъ онѣ за несовершенный; по тому что малый его кругъ раздѣленія на малѣйшія части не допускаетъ. Того ради вмѣсто его употребляетъ совѣтуетъ деревянный квадратъ, коего полуноперешникъ дѣлаетъ въ футѣ, а дугу на 540 частей, или на каждые десятки минутъ раздѣляетъ. Къ оному придѣлываетъ указателя, двѣ мишени и итку съ отвѣсомъ, и выдалбливаетъ круглое мѣсто, гдѣбѣ Магнитная игла, покрытая стекломъ, содержалась, дабы такъ устроеннымъ инструментомъ какъ паденіе жилъ и ямъ, такъ и простираніе ихъ къ странамъ свѣта тѣмъ точнѣе опредѣлить можно было. Сверхъ сего похваляетъ полукружный съ крючками уровень, о которомъ и Агрикола на 104 мѣр упоминаетъ. Помощію сихъ инструментовъ и сокращенныхъ таблицъ синусовъ, въ которыхъ для цѣлаго синуса 1200 частей полагается, производитъ измѣреніе ямъ, чему хотя и даетъ правила, но пустыя и недоказательныя, и для того шемныя. Самыя рѣшенія задачъ суть такова свойства, что въ длинныхъ и условныхъ ямахъ едва безъ погрѣшности, или по крайней мѣрѣ не безъ великой трудности употреблены бытъ могутъ. Прав-

да еще не былъ извѣстенъ въ Рейнгольдово время висячій компасъ, который къ изысканію разнаго склоненія ямъ, не взирая на ихъ паденіе, много способствуетъ; по изобрѣшеніи же горными людьми сего инструмента, горное землемѣріе другій видъ воспріяло. Г. Бейеръ въ своей подземной Геометріи на 27 стр: изобрѣшателемъ сего инструмента почитаетъ Валпазара Реслера достойнаго по истиннѣ, о которомъ бы въ семъ мѣстѣ упомянуто было. Жилъ Реслеръ въ прошломъ столѣтіи, и упражнялся въ горномъ землемѣріи сперва въ Гресслихъ своемъ отечествѣ съ 1634 года, а по томъ съ 1649 въ Фрейбергъ и Алшенбергъ, гдѣ въ 1673 году на 67 году своего житія и скончался. Не за долго предъ своею кончиною совершилъ онъ преизрядное сочиненіе, которое надписалъ (*Berg-bau Spiegel*) [рудокopное зеркало], шесть книгъ въ себѣ заключающее, въ коемъ все то, что до ископанія и приуготовленія металловъ, къ учрежденію и содержанію рудниковъ и машинъ, и къ благоразумному управленію всѣхъ рудныхъ дѣлъ ни принадлежитъ, пространно и основательно предлагаетъ. Сіе зеркало рудокopовъ 50 лѣтъ сокрывалось въ приватномъ книгохранилищи, и отъ любителей сея науки часто переписываемо было, каковую рукописную книгу и мы предъ нѣсколькими годами получить досталось. На конецъ сіе зеркало въ Дрезденъ 1700 года съ подлинника напечаталъ, и
отъ

омѣ погрѣшностей нерадѣніемъ переписчи-
ковъ вкравшихся очистиѣ Реслеровъ внуку
Юг: Христоф: Голберѣ Бергмейстерѣ и
Маркшейдерѣ Алшенбергскіи. Въ предисловіи
упоминаетѣ онѣ о заслугахъ своего дѣда
въ рудномъ дѣлѣ и горномъ землемѣріи. Но
копѣ изъ сего свидѣтельствва и довольно
явствуетѣ, сколь много Реслерѣ подземную
обогащилѣ и въ совершенство привелѣ Геоме-
трію: однако самѣ онѣ, въ 4 кн: въ 7 гла:
своего зерцала, гдѣ вообще о сей Наукѣ
говоритѣ, столь есть умѣренѣ, что о при-
ращеніи, которое его прудомѣ и разумомѣ
сіе знаніе получило, ни мало не упоминаетѣ.
Въ 1686 году Николай Фойгшель Цегенш-
нерѣ [десятичникѣ] Ейслебскіи на Нѣмецкомѣ
языкѣ выдаѣ подземную Геометрію, копо-
рая вторымѣ писаніемѣ въ Ейслебенѣ 1713
года напечатана, состоящую изъ 29 главъ.
Въ ней показывается онѣ сперва правила
десятичнаго исчисления, и нѣкоторыя на-
чальныя Геометрическія истины, потомѣ
говоритѣ о Маркшейдерскихъ инструмен-
тахъ, о Магнитѣ, таблицахъ синусовъ и
о ихъ употребленіи; на концѣ научаетѣ
измѣрять рудники, и самыя шѣ, въ коихъ
железная руда склоненію Магнита препяш-
ствуетѣ, и показываетѣ способъ отвѣши-
вать и спускать воды. Правила изрядно
объясняетѣ примѣрами и черпезами, и при-
совокупляетѣ прибавленія и примѣчанія спо-
собствующія къ лучшему въ практикѣ упра-

женію. Леонгардъ Христофоръ Штурмъ въ дополненіи къ своей сокращенной Математикѣ на Нѣмецкомъ языкѣ въ Франкфуртѣ 1710 года изданномъ, на 44 стр: хотя и даеши нѣкоторое о подземномъ измѣреніи понятіе; однако при первыхъ шокмо сея науки началахъ останавливается. Въ 1744 году въ Берлинѣ въ 4 вышло Iог: Готтфрид: Югелія (Gründlicher und deutlicher Begriff von Bergbau, Schmelzen = wesen und Marktscheiden), гдѣ онъ о сей матеріи вообще и кратко, какъ сказываютъ, преподаеши. Самого сочиненія видѣти мнѣ не случилось, но нѣкто безбимянный сочинитель приводитъ оное въ предувѣдомленіи къ своей Маркшейдерской наукѣ на 21 стр. На концѣ въ 1749 вышли два презрядныя сего рода сочиненія, въ коихъ горное землемѣріе, сколько оно нынѣ въ цѣлѣмъ есть состояніи, отъ мужей въ семъ дѣлѣ искуснѣйшихъ столь ясно, пространно и основательно предложено, что кажется ни чего, что къ познанію основаній, и къ лучшему въ практикѣ поступленію служилъ, въ оныхъ не недоспаеши. Одно изъ нихъ имѣеши сію надпись: (Anleitung zur Marktscheidkunst) въ Дрезденѣ 1749 года въ 4. Въ концѣ онаго находящіяся таблицы Логарифмовъ простыхъ чиселъ отъ 1 до 20000. Такожъ таблицы глубинъ и по дошвъ прямоугольнаго преугольника по наклоненію пологости даже до 5 минутъ вычисленныя; вся же книга расположена математиче-

математическимъ ученія порядкомъ. Сочинитель ея, что былъ славный Г. Фрид: Вилгел: фонъ Оппель Совѣтникъ вышняго правительсва рудныхъ дѣлъ въ Фрейбергѣ, узналъ я изъ ученыхъ Лейпцигскихъ 1749 года стр: 541 записокъ. Другое надписывается основательное разсужденіе о Горномъ дѣлѣ касательно до землемѣрія на Нѣмецк: языкѣ. Сію книгу издалъ Августъ Бейеръ Королевской рудныхъ дѣлъ Комисаръ, такожъ совѣта и горнаго правительсва въ Фрейбергѣ Ассесоръ 1749 году въ лист: въ Шенбергѣ. Сей-то славный Г. Бейеръ, отправляя около 25 лѣтъ должность Маркшейдера, и чрезъ толь долгое время многихъ уча сей Наукъ, и свои правила издавна ученикамъ сообщая, на конецъ по совѣту и прошенію друзей, умноженныя и испразненные въ свѣтъ издалъ, и съ достохвальнымъ тщаніемъ посвящилъ общему любители наукъ употребленію.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ Ш.

§ 5. Въ прямоугольномъ треугольникѣ прямая линия АВ [кашетъ] спамую Фиг. 2. глубиною (Sciger Teuffe) или просто глубиною или высокою; основаніе ВС подошвою, а линия АС [гипотенуза] пологостью называюшся.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

§ 6. Часы суть двадцать четвертыя части круга находящуюся въ коробочкѣ Магнитную иглу окружающаго. Каждый же часъ раздѣляющъ еще на восемь равныхъ частей.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 7. Но для чего горные землемѣры обыкновенное и очень древнее раздѣленіе круга на 360 град: опмѣнили, которое еще отъ Птоломея въ 8 гл: 1 кн: заблаго принято, и для чего вмѣсто онаго раздѣленіе на 192 части употребили; не неподобную кажется дающъ причину тѣ, кои увѣряющъ, что сие того ради сдѣлано, понеже на маленькомъ кругѣ, котораго поперешникъ 2 или $2\frac{1}{2}$ дюймовъ, приста шестидесятыя части очень будущъ мѣлки, такъ что концемъ иглы не довольно точно показываны будущъ: на противъ же того восьмыя части часовъ на столь малой окружности нѣсколько больше видны, и употребляемымъ въ подземныхъ ямахъ свѣтомъ довольно освѣщаны быть могушъ. Въ прочемъ извѣстно, что принявъ раздѣленіе на 192 части, въ половинѣ круга будещъ 96, а въ четверти 48.

ОПРЕДѢ-

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

§ 8. Всякіе шесть часовъ содержащіяся въ каждой четверти получаютъ наименованіе отъ ближайшей страны свѣта. Такимъ образомъ часы отъ 12 до 3, и отъ 9 до 12 лежащія около полуденной линіи, полуденными или полуденными называются; а тѣ, кои съ обѣихъ сторонъ востока и запада лежатъ, какъ по отъ 3 до 6, и отъ 6 до 9, восточными или западными именуются.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ, VI.

§ 9. Спаяная пустота АВ отъ поверхности до подземныхъ ходовъ спущенная, которою въ нихъ сходятъ, допускаются свѣжій воздухъ и выпаскиваютъ руды, называется шахтъ или кладесъ (puteus, Schacht). Пространство его бываетъ разное, смотря по тому, что оный или только къ схожденію и выходу, или также и къ подъему изъ ямъ рудъ и камней помощію ворота надъ нимъ положеннаго, опредѣляется; въ первомъ случаѣ довольно для каждого бока половины сажени, во второмъ ширина должна быть въ полсажени, а длина въ полторы сажени.

ОПРЕДѢ-

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

§ 10. Подъ общимъ именемъ ямъ (Gräben) разумѣются выкопанныя подъ землею пустоты. Прочія наименованія въ Германіи наипаче употребляющіяся объясняютъ сочинители словарей, о которыхъ ниже сказано будетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

§ 11. Между ямами наипаче примѣчанія достойна, и отъ прочихъ по надлежащему праву опіиченная, такъ называемая штольня, или подземный проходъ (Simplicius). Она есть покатая яма, проходящая поперегъ одной или нѣсколькорядовъ ямъ (Simplicia), дабы чрезъ нее производилось въ нихъ обращеніе вольнаго воздуха, испреблялись вредныя копателямъ чады, и выжимающіяся опіевода изъ земли воды въ ближнія долины опіеводались.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

§ 12. О положеніи (Lage) ямъ разсуждать можно, или смотря на наклоненіе ихъ къ горизонту, или взирая на
спраны

справы свѣта. О послѣднемъ положеніи
сказано будетъ на своемъ мѣстѣ. Чпожъ
касается до перваго; то раздѣляются ямы
на *постоящія* и *падающія*. Воспаяющими на-
зываются тѣ, кои опѣ горизонтна, на кото-
ромъ наблюденіе чинится, въ верхъ подни-
маются, или надъ которыми нипка съ
опѣсомъ на уровнѣ падаетъ въ передъ
спамой линіи СГ'. Падаящія супъ тѣ, Фиг. 3.
кои ниже лежатъ горизонтальной линіи,
на которой дѣлаемъ наблюденіе, или надъ
которыми нипка съ опѣсомъ на уровнѣ
СМ позадь спамой линіи СГ' упадетъ.
Покапостъ ямъ горныя землемѣры назы-
ваютъ *пологоспью*.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 13. Сіе о *постоящихъ* и *падающихъ*
ямъ наблюденіе смотри на прелѣнное ближ-
нихъ *ямъ* положеніе, можетъ обратко пере-
мѣниться. Ибо когда Маркшейдеръ сходилъ
по наклоненной *ямѣ*, то замѣчалъ ея паденіе;
а когда снизу походя мѣрялъ будетъ, то
тажъ *яма* будетъ для походящаго *постоя-*
щая, которая сходящему была *падающею*.
Чего для и принаропилъ я опредѣленія къ
мѣсту, на которомъ наклоненіе наблюдается.
Сперхъ сего ипещуетъ, что понеже *постаніе*
и *паде-*

и паденіе ямъ опредѣляются глубинами, то при той же самой пологости одинакія будутъ глубины такъ при постаніи, какъ и при паденіи; но о семъ ниже предложено будетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

§ 14. Слово *мѣсто* (*locus Ort*) разныя у горныхъ землемѣровъ имѣетъ знаменованія: 1. Мѣсто значить конецъ рудника, доколѣ оной проспирается, которое особливо называется опредѣленнымъ мѣстомъ (*Ganzer Ort*). 2. Мѣста именуются, у Маркшейдеровъ всякія опредѣленные точки различаемыя иногда знаками, на примѣръ креста и другими, на камнѣ вырубленными. Онымъ почкамъ когда на вышней поверхности земной соотвѣтствующія указуются; то таковую практику называютъ горные землемѣры вынесеніемъ мѣста на поверхность; а колѣ, который для означенія подземнаго мѣста выпыкается, называютъ мѣстнымъ коломъ; означающій же предѣлъ камень, который на концѣ площади къ руднику принадлежащей полагаютъ, мѣжнымъ камнемъ именуютъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 15. Сихъ словъ изъясненія долженъ я былъ предложить какъ такихъ, кои къ моему намѣренію наипаче служатъ. Прочія науки слова (*vocabula technica*) употребляемыя горными людьми издавна пространно описалъ, и по Лашынъ перевелъ Георг: Агрикола въ концѣ сочиненія (*de re metallica*) на стр: 539 и слѣду. Сверхъ того изъясняетъ оныя въ нарочитомъ собраніи словъ по азбукъ Авраамъ фонъ Шенбергъ въ (*Berg Information*) въ Лейпцигѣ 1693 въ листъ. Реслеръ въ концѣ рудоконнаго зеркала. Г: Хрис: Кирмайеръ (*in institutionibus metallicis*) въ Виттембергѣ 1687 въ 4. Христ: Бервардъ въ нарочитомъ словарѣ въ Франкфуртѣ 1684 въ 4 изданномъ. Такожъ безъимянный сочинитель въ (*Neueröffnete Bergwerk*) [новооткрытомъ рудникѣ], которое руководство въ III часть открытаго всадникомъ мѣста на Нѣмецк: подъ N: II стр: 127 вмѣщено. Къ сему присовокупить можно Г. Христоф: Гершвига на Нѣмецкомъ языкѣ совершенную Горную книгу въ Дрезденѣ 1710 въ листъ. И Юг: Христоф: Неринга полигическій словарь, особливо II прибавленіе о рудныхъ словахъ. Теперь слѣдуетъ нужные описать инструменны.

ОПЕДѢ.

СПРЕДЪЛЕНІЕ XI.

§ 16. Мбра Маркшейдерами употреб-
ляемая естъ не большой шестъ, которую
они локтемъ или саженью (Lachter) назы-
ваютъ. Она равна почти приведенной
между простертыми руками линей. Геор:
Агрикола въ IV кн: о рудномъ дѣлѣ назы-
ваетъ ее шагомъ (passum) шести ступе-
ней. Сажень раздѣляется на 8 частей,
какъ бы на столько футовъ, восьмук со-
держитъ въ себѣ 10 дюймовъ, коихъ сажень
80 имѣтъ будетъ. Дюймъ раздѣляютъ
на 10 линей или скрупулъ, и такимъ
образомъ въ сажени будетъ 800 линей, по
которому содержанію и таблицы мною вы-
числены. Длина сажени не вездѣ бываетъ
одинакая. Фрейбергская содержитъ въ себѣ
 $3\frac{1}{2}$ меньшихъ или дрезденскихъ локтей;
а естъ ли фрейбергскую раздѣлить на 500
частей, то Іоакимспальская такихъ ча-
стицъ 493, Ейслебенская 507, Клавспаль-
ская 485, имѣтъ будетъ. Фрейбергская
сажень равняется 6 футамъ 3 дюймамъ
и $10\frac{3}{4}$ Рейнландскимъ линейамъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 17. Число сажень и ихъ частей изряд-
но означается кружкомъ и палочками, како-
выми знаками нынѣ въ практической Геоме-
тріи

три сажени и ихъ части означаютъ, на примѣ:
 4° , $5'$, $7''$, $9'''$, значить 4 саж: 5 восьмухъ
или футовъ, $\frac{7}{10}$ частей фута, или 7 дюй-
мовъ и 9 линей, кои иначе первыми или
минутами называются. Въ прочемъ принявъ
такое сажени раздѣленіе, и посредственно
знающій Арифметику, удобно пойметъ,
какъ такія разнородныя числа складывать,
вычитать, умножать и дѣлить должно.
Именно: въ сложеніи и вычитаніи нѣтъ
нужы приводить ихъ въ меньшіе сорты
[§ 48, 53, Ариф: §§, на которые я въ семъ
сочиненіи ссылаюсь съ нѣсколькими наставленіи мате-
матическихъ, въ четвертый разъ мною из-
данныхъ]; для того, что когда въ суммѣ
линей и дюймовъ содержится будетъ деся-
токъ, то оный къ слѣдующему придается
сорту, и когда въ суммѣ футовъ будетъ
находиться восемь, то вмѣсто того отно-
сится единица къ сажени. Въ вычита-
ніи отъ слѣдующаго сорта [какъ обыкно-
венно говорятъ] занятая единица значить
10 дюймовъ и линей, или 8 частей сажени,
когда къ футамъ занимается, на примѣръ:

Сложеніе.

Вычитаніе.

о	/'	''	'''
18	7	1	6
9	3	5	8

о	/'	''	'''
28	2	7	4
18	7	1	6

28 2 7 4 сумма.

9 3 5 8 разность

В

Умноже-

Умноженіе такъ же можно дѣлать безъ всякаго приведенія, особливо когда множитель будетъ небольшое число: чего ради вмѣсто большого составляющія его множители принимаются [§ 76 Арифм:], а находящіяся въ каждомъ произведеніи цѣлыя умобно чрезъ дѣленіе въ дюймахъ и линейхъ на 10, а въ фурахъ на 8 выключаются, и къ слѣдующему большому относятся сорту, на примѣръ:

$$\begin{array}{r} \circ \quad / \quad '' \quad''' \\ 4 \quad 5 \quad 7 \quad 9 \\ \hline 6 \end{array}$$

или чрезъ составляющіе множители.

$$\circ \quad / \quad '' \quad'''$$

28, 2, 7, 4 произведение.

$$\begin{array}{r} \circ \quad / \quad '' \quad''' \\ 4 \quad 5 \quad 7 \quad 9 \times 6 \\ \hline 9 \quad 3 \quad 5 \quad 8 \quad 2 \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \circ \quad / \quad '' \quad''' \\ 28, 2, 7, 4. \end{array}$$

Въ дѣленіи лучше приводить въ меньшіе сорты, и раздѣливъ оныя даннымъ числомъ, вышедшее частное число опять перемѣнить въ большіе сорты. Первое получается чрезъ умноженіе каждаго большаго сорта на его части; а другое раздѣляя частное число меньшихъ сортовъ на части, изъ коихъ оно состоитъ: какъ то въ Арифметикѣ о различныхъ числахъ показывается [§ 77 Ариф:].
На примѣрѣ:

На прим:

$$\begin{array}{r} 0 \quad 1 \quad '' \quad '' \\ 28 \quad 2 \quad 7 \quad 4 \\ \hline 8 \\ 226 \text{ фут:} \\ \hline 10 \\ 2267 \text{ дюйм:} \\ \hline 10 \end{array}$$

22674 линей или минутъ.

6) 22674 (3779 частное число.

Линей приведи въ большой сорть чрезъ дѣленіе.

$$\begin{array}{r} '' \quad '' \quad '' \quad '' \\ 10) 3779 (377 \quad '' \quad '' \quad ' \\ \quad (9'' \quad \quad \quad 10) 377 (37 \quad '' \quad '' \quad ' \\ \quad \quad \quad \quad (7'' \quad \quad \quad 8') 37' (4^{\circ} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (5' \end{array}$$

и будетъ 4, 5, 7, 9.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 18. Фойгшель въ началѣ своей книги для скорого наученія, и для удобства десятичнаго исчисления, раздѣляетъ сажень на 10 частей, десятичную оной часть еще на 10 и такъ далѣе. Части сіи называетъ онъ линейями, минутами, секундами, шерціями, и означаетъ ихъ такимъ же образомъ 0, I, II, III, какъ и Геометры сажени, футы, дюймы и линей. Однако способъ сей, хотя въ себѣ изрядный и совершенный, не отъ
Б 2 всѣхъ

всѣхъ еще заблаго принявъ, чего для удержалъ и я обыкновенное раздѣленіе, по которому и приложенныя таблицы вычислены.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 19. Понеже горная сажень мѣрою почти равна съ саженью мѣльниковъ, то нѣкогда славный и въ горныхъ дѣлахъ искуснѣйшій мужъ думаетъ, что можетъ быть сіи первыя о нахожденіи металловъ въ Месснійскихъ горахъ старались, или по крайней мѣрѣ къ управленію сихъ работъ употреблены были, какъ искусные отводить воду, и разныя слагать машины. Георг: Агрикола въ IV кн: на 55 стр: думаетъ, что сія мѣра горныхъ людей въ Германію перешла отъ Грековъ, по тому что горный футъ почти столь же длиненъ какъ и Греческій.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

§ 20. Дабы сажень къ измѣренію ямъ надлежаще могла быть употребляема, для сего дѣлаютъ ее изъ мѣдной проволоки на подобіе цѣпи членовно слагающуюся. Сверхъ того должно всегда при себѣ имѣть пеньковую вервь толщиною въ очинъ пера привѣшанными къ ней мѣдными бляшечками на сажени раздѣленную, помощію которой въ хорошую погоду производяшъ измѣреніе внѣ рудника. Внутрь же земли, гдѣ воздухъ по
большей

Большиней части бываетъ влаженъ, служить сей шнуръ къ найдению склоненія ямъ, а длину линей мѣряютъ мѣдною или деревянною мѣрою; ибо веревка отъ вшедшей въ нее влажности скорчивается [§ 44 Геом:]. А дабы длинная вервь отъ своей тяжести не излучивалась, и шѣмъ бы ложного линей не показывала наклоненія, то не больше какъ на 6 или на 8 шаговъ растягивать оную долженствуемъ. Не бесполезно имѣть при себѣ 4 или 6 мѣдныхъ съ деревянными рукоящками винтовъ, коими бы какъ буравомъ, натянутую цѣпь въ пристойныхъ мѣстахъ прикрѣпить можно было. Смощи изображеніе такового винта, на 1 таб: подъ лише-рою. Q.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

§ 21. Уровень (libella, Wasserwaage Gradbogen) есть полукружіе изъ тонкаго мѣднаго листа сдѣланное, и на градусы половины оныхъ и четверти части раздѣленное, имѣющее обратныя крючки, и опѣсь на нипкѣ или конскомъ волосѣ изъ средоточія навѣшанной. Въ поперешникѣ дѣлается 6 дюймовъ. Фиг. 2.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 22. Какъ дѣлаютъ уровень, явствуетъ изъ 3 фиг: стараться только должно, дабы
Б 3 вѣрно

вѣрно былъ онъ раздѣленъ на градусы, и былъ бы не тяжелъ, чтобъ не опягощалъ и не излучивалъ верви. Крючки уровня и висячаго компаса сгибаются или на одну сторону, или обратно одинъ напередъ, а другой назадъ. Не бесполезно такъ же при дѣланіи крючковъ пластинки сжимають пополамъ, дабы тѣмъ лучше, по своей упругости, вервь обымали, и чтобъ навѣшанныя на одномъ всегда висѣли мѣстѣ. Но сіе больше наблюдать должно при висячемъ компасѣ, нежели при уровнѣ; ибо въ семъ послѣднемъ должно быть крючкамъ свободнымъ и опверстымъ, по тому что опъ сжатія и разширенія оныхъ удобно можетъ поперяться равноопстояніе поперешника, и проспирающей промежъ крючковъ уровня верви, опъ чего углы ложно будущи показуемы.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 23. А дабы вымѣренныя уровнемъ углы изобразить на бумагѣ, для сего употребляютъ угломѣръ (transporteur), который опъ обыкновеннаго ни чѣмъ не разнствуетъ.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 24. Такожъ часто потребна бываетъ гирька, которую отвѣсомъ именуютъ. Она навѣшана будучи на вервь, служитъ къ измѣренію глубины шахтовъ.

опредѣ-

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

§ 25. Висячій или горный компасъ (Hänge-Compass) есть широкое мѣдное кольцо E C F D, съ крючками A и B, поперекъ котораго утверждено другое не такъ широкое кольцо C G D. Между сими Фиг. 4. двумя кольцами на осяхъ, кои въ скважины не широкаго кольца вкладываются, повѣшивается ящичекъ K H съ магнитною на заостренной шпилькѣ положенною иглою. Поперешникъ ящичка бываетъ $2\frac{1}{2}$ или 3 дюймовъ. На днѣ онаго около игольной подставки описанъ кругъ раздѣленный на 24 части или часа, изъ коихъ каждый еще на 8 частей или минутъ раздѣляется. Восточная и западная страны означены на немъ обратно: то есть, гдѣ въ обыкновенныхъ компасахъ западъ, тамъ въ горномъ компасѣ надписанъ воспокъ.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 26. И такъ поелику ящичекъ въ поперечномъ кольцѣ свободно около осей движется, и при томъ съ обѣихъ сторонъ есть въ раппортѣи, то будетъ онъ всегда въ горизонтальномъ положеніи, хотябъ компасъ напѣшанъ былъ и на наклоненную къ горизонту перць. такое

инструмента сего спойство [что достойно примѣчанія изъ практики, гдѣ оный употребляется] дополню извѣстно будетъ .

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 27. Сб позволенія читателя употреблю я новое слово, компасъ. для того, что и самый инструментъ есть новый и, какъ мнѣ извѣстно, древнимъ незнакомый; иначе могъ бы я его сб Витрувіемъ назвать правиломъ (*amulum*), помощію котораго положеніе странъ свѣта находили. Не неприлично такъ же назвать его поворотникомъ (*versoria*), которое слово въ Плавтовой комедіи Купецъ называемой особливо въ V дѣйствіи во II явленіи стихъ 34 находится, гдѣ говоритъ:

huc secundus ventus est, cape modo versoriam, то есть:

Сюда способный дуетъ вѣтръ, хватайся лишь за поворотникъ. Хотя не можно сомнѣваться, что здѣсь корабельный инструментъ, именно веревка, которою корабль или парусъ по вѣтру направляють, разумѣется. Но поелику различная магнитной иглы есть польза; того ради новое и довольно извѣстное по справедливости удерживается имя. Агрикола въ концѣ своего орудномъ дѣлѣ сочиненія компасъ называетъ инструментомъ горныхъ людей, страны свѣта

сѣйша показывающимъ. Висячій же компасъ изобрѣшенъ послѣ Агриколы; ибо въ V кн: на стр: 104 и слѣд: гдѣ онъ списываетъ Маркшейдерскіе инструменны, сверхъ уровня упоминаетъ только о лежащемъ компасѣ. Сей лежачій компасъ, какъ свидѣтельствуеетъ Г. Бейеръ въ предувѣдомленіи Маркшейдерской науки стр: 3, и II част. I глав: стр: 26, начали употреблять въ концѣ XIV столѣтія, а прежде того только квадратномъ измѣреніе ямъ производилось, къ чему Агрикола V книгу о свойствахъ ископаемыхъ стр: 246 въ доказательство приводитъ. Но тамъ Агрикола упоминаетъ только о Албертѣ великомъ, который въ половинѣ XIII вѣка жилъ, и что въ его время найденъ Магнитъ, который одною стороною къ себѣ желѣзо притягивалъ, а другою отъ себя отталкивалъ, о которомъ опытъ послѣ въ § 43 сказано будетъ. Въ прочемъ не невѣроятно мнѣніе Бейерова, хотя и почитается нынѣ за истинну, что магнитная сила, которою онъ какъ себя, такъ и подвижное имъ напертое желѣзо къ обоимъ полюсамъ направляетъ, дознана въ началѣ XIV столѣтія, и достоверно, что горнымъ людямъ сіе столь полезное для нихъ изобрѣтеніе въ концѣ того вѣка извѣстно стало.

ПРИМѢЧАНІЕ П.

Фиг. 4
и 6.

§ 28. Служитъ сей инструментъ къ нахожденію положенія и проспирания ямъ къ странамъ свѣта. Но здѣсь должно наипаче изъяснить то, для чего горные землемеры обратнымъ образомъ воспочную и западную страны на писукъ: именно, навѣшиваятъ они компасъ на вервь такимъ образомъ, чтобъ всегда знаки S и M надъ полуночною и полуденною страню надписанные, и слѣдовательно вся линия S M пала на ось или на линию проспирания той ямы, которой ищутъ положенія, и всегда знакъ S въ передъ или въ предвѣдущую часъ направляется. И такъ, есть ли знаки востока и запада обратно будутъ надписаны, то магнитная игла шѣмъ кондомъ, который къ сѣверу клонится, покажетъ страну свѣта, къ которой яма обращается. И по сему разумно горные землемеры свой компасъ симъ устрояютъ образомъ, понеже чрезъ сіе самая игла часъ или страну, въ которую яма склоняется, сѣвернымъ кондомъ всегда показываетъ. Ибо положимъ, что яма склоняется отъ сѣвера къ востоку, или отъ полуденной линии въ право, то и линия S M равноотстоящая съ натянутою вервью столько же отъ полуденной линии, по которой игла всегда располагается, отклонилась, а точка иглы S въ лѣвой четверти покажетъ восточные часы; противное сему бываетъ, когда S откло-

отклонился на западную сторону. Но лучше узнаешь пользу обратнаго надписанія, когда разсмотришь самый компасъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

§ 29. Приспавный компасъ или чертежный инструментъ (*instrumentum line-tionis*, *Zuleg = компасъ*) есть прямоугольный мѣдный ящичекъ, имѣющій двѣ мишени *DK*, въ которой высѣй компасъ изъ кольца вынутый горизонтально вложенъ и утвержденъ быть можетъ. Линія часоваго круга *SM* полагается на линію *DK*, на которой споятъ мишени въ полтора дюйма вышиною, и около оси подвижныя, такъ что могутъ опускаться и подниматься. Весь инструментъ дѣлается 6 или 7 дюймовъ длиною и 4 шириною. Ясно видѣть оный можно на табл: IV, фиг: 5.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 30. Употребляющъ сей инструментъ къ горизонтальному на бумагѣ изображенію найденныхъ висичимъ компасомъ поворотовъ ямъ. И понеже служилъ онъ къ проведенію на бумагѣ прямыхъ линій, но лучше основаніе у него дѣлать изъ дерева, какъ на прим: изъ Бука, ибо мѣдъ мараетъ бумагу.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 31. По сему инструменту сей тщательно соглашать должно съ висячимъ компасомъ, такъ чтобъ linee CM фиг: 6 и бока AE, DK, BC, фиг: 5 совершенно были равноошпоятельны. А дабы магнитный ящичекъ, вложенный въ свое мѣсто, не прясся, и отъ движенія инструмента удобно бы не перемѣнялъ надлежащаго положенія, для сего дѣлается внутри черпешнаго инструмента мѣдное упругое кольцо, которое магнитный ящичекъ обхватываетъ, и дабы твердо содержался, винтомъ къ нему привинчивается. Одна изъ мишеней сего инструмента имѣетъ нѣсколько маленькихъ скважинъ, а въ прочемъ вся цѣла. Другаяжъ мишень по среди прорѣзана: по срединѣ сего прорѣза протягается или нитка, или тоненькая мѣдная пластинка равноошпоятельно съ противостоящею мишенью. Нѣкоторые дѣлаютъ подлѣ магнитнаго ящичка горизонтальные часы, въ которыхъ указателемъ служитъ шелковина изъ центра часовъ чрезъ скважину мишени продѣтая. Они приносятъ пользу Горному землемѣру, когда онъ безъ карманныхъ часовъ мѣряетъ горныя мѣста. Для сего ящичекъ дѣлается длиннѣе, къ которому мишени вышиною въ $2\frac{1}{2}$ дюйма приаровняющся.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 32. Исправность обоихъ инструментовъ познается слѣдующимъ образомъ, именно: возьми на плоскости два кола въ разстояніи на 100 шаговъ, поставь подлѣ одного приставной компасъ, и сквозь мишени смотри на противоположащій колъ. Послѣ того вѣ мишеней по поводу линей АЕ и СВ не трогая инструмента посмотри на тотъ же колъ, и есть ли въ обоихъ случаяхъ колъ сей стоятъ на линіахъ АЕ, DR, то инструментъ исправенъ, по тому что изъ науки видѣнія [оптики] извѣстно, что равноотстоящія линіи будучи продолжены, глазу соединяющимися кажутся [§ 56 оптик:]. Познаютъ такъ же исправность его по другому извѣданнаго совершенства инструменту, поставивъ сей возлѣ онаго въ равноотстоятельномъ положеніи: и такимъ образомъ смотря на колъ, замѣшивъ должно часъ иглою показуемой. Послѣ того натягивается между обоими кольями, или межъ другими средними, которые бы съ первыми на одной прямой были линіа, вервь, на которую въ разныхъ мѣстахъ навѣшивается висячій компасъ, и есть ли игла на тотъ же часъ, который въ чертежномъ инструментѣ показывала, указываетъ, то оба инструмента согласны; прежде же нежели о согласіи ихъ будешь увѣренъ, ни одного изъ нихъ надежно употребить не можно. См: Фойгш: Маркшейдерскую науку стр: 27.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

§ 33. Понеже горыяе землемѣры всегда пользуются магнитною иглою, по много они, въ разсужденіи оной, нашли примѣчанія достойнаго, которое большею частію Г. Фойгтель въ IV части на 30 стр: испытателямъ естества сообщаетъ. Изъ чего не бесполезно кажется нѣчто предложить здѣсь, а при томъ иное размножить и обяснить. См: о семъ Марина Мерсенна разсужденіе о свойствахъ магнита на *Латин: языкѣ*, которое внесено въ размышленія физическія и математическія стр: 245, такожъ II част: 74 стр: физическихъ опытовъ Флорентинской Академіи на *Латин: яз:* на которыя славный Г. фонъ Мушенброкъ учинилъ примѣчанія. И такъ примѣчано:

1. Премѣнное Магнита опъ полуденной линіи опклоненіе, которое въ разныхъ мѣстахъ бываеѣ разное, и на томъ же самомъ мѣстѣ по прошествіи нѣсколькаго времени перемѣняется. Для сего линію ящичка чаето должно саровлять съ настоящею нѣкоею полуденною линіею. О чемъ смотри въ наставленіяхъ Сферической Аспрономіи § 38 и слѣд. Въ прочемъ достойно здѣсь упомянутьъ объ ономъ опытѣ, которымъ дознано, что опклоненіе столь есть непостоянно, что иногда на мѣстахъ двумя только милями опстоящихъ, разнствуетъ. Чего ради спараться
должно

должно, дабы планъ ямъ не подалеку отъ самыхъ ямъ, въ которыхъ компасомъ измѣряемо было, чертежнымъ инструментомъ дѣлаемъ былъ. См: Фойг: 113 стр. Линей, которую копия и опклоненная игла показываетъ отъ Маркшейдера, почтешся можетъ полуденною, шпальковъ при томъ опклоненіе иглы, которое тогда было, на чертежъ означалось.

2. Сила магнитной иглы отъ спужив уменьшается, для того что отъ оной металлы сжимаются. Чего для зимою, прежде нежели компасъ внесенъ будетъ въ рудникъ, должно на передъ въ тепломъ покоѣ спужу его умѣрять, и упавшую на него влажностъ по легоньку обтереть.

3. Спараться должно, дабы шпилька точно въ самой срединѣ вопкинута была, на которой бы игла какъ на подставкѣ лежала. Ибо иначе на разныхъ дугахъ разные угазуемы будутъ градусы.

4. Весьма спараться должно, чтобъ какъ подставка иглы, такъ и мѣдная шляпка, въ которую она вѣшается, были гораздо выполированы, дабы чрезъ то игла свободное могла имѣть движеніе. Концы шпильки дѣлаются для сего изъ стали.

5. Концы шпильки долженъ быть ни чрезмѣрно востръ, ни чрезмѣрно тупъ. По-
мянута

мигнушая шпилька ввертывается посред-
ствомъ винта, чрезъ что иглу возвысить
и понизить бываетъ можно.

6. Надобно, чтобъ между иглою и
стекломъ, которымъ ящичекъ покрывается,
довольное было разстояніе. При сниманіи же
и накладываніи стекла на ящичекъ опасаться
должно, дабы оно на иглу не пало, и шмъ
зоспрея шпильки не пригнуло.

7. Иглу должно отдалять отъ желѣза
и самого Магнита: по тому что она обоими
отъ должнаго отводится направленія, и что,
есть ли часто случается, силу ея умень-
шаетъ. Для сей же причины не употреб-
ляютъ компасъ въ желѣзныхъ ямахъ.

8. Грубаго и еще не обдѣланнаго Магнита
полюсы находятся такимъ образомъ: поставъ
на какомъ-либо мѣстѣ круглый сосудъ, ко-
торый бы былъ не подвиженъ, и на ономъ,
или по наблюденію солнца какъ въ Астрономіи
показывается, или помощію вѣрнѣйшей маг-
нитной иглы на противоположенныхъ края
точкахъ означъ положеніе полуденной линіи.
Послѣ сего влей въ оный сосудъ воды, и по-
ложи легкаго дерева дощечку, которая
свободно по водѣ плавала. На сію дощечку
положи Магнитъ, и жди пока мѣстѣ оный
постоянно расположится и успокоится. И
такимъ образомъ полуденная линія содер-
жится

жаться будетъ между двумя противоположенными почками края. См: Iог: Машезія Sagerpta бесѣду XII лис: 129. Послѣ сего неровности грубаго камня на шлифовальной мельницѣ обтираютъ такъ, чтобъ полуденная линия осталась въ срединѣ, и Магнитный камень получилъ бы фигуру параллелепипеда. По томъ такъ обточенный Магнитный камень приближаютъ по немногу къ не большому куску Магнита, который отъ призматическаго камня, [или какъ другимъ нравится отъ сферическаго или эллипсоидическаго] сильно прилипнется въ той почкѣ, въ которую вся сила устрѣмляется и собирается; и сію почку познаютъ тѣмъ, когда потрясши Магнитъ, прицѣпившійся кусокъ не удобно опадаетъ. Сія почка замѣчается какимъ - либо знакомъ и почтается за сѣверный полюсъ, на противоположенной странѣ коего находится южный полюсъ, который такъ же восприметъ или прилою замѣчаютъ. Находятся такъ же упомянутыя мѣста полюсовъ и слѣдующимъ образомъ. Разсыпъ по бумагѣ желѣзныхъ опилокъ, и надведи надъ бумагою призматическій магнитъ, то потчасъ опилки устрѣмятся къ обоимъ полюсамъ, и опредѣлятъ на бумагѣ нѣкоторыя дуги, коихъ почки пересѣченія показываютъ, что межъ ими лежатъ полюсы. А который какой изъ обоихъ полюсовъ южный или сѣверный, оное узнаешь, приблизивъ камень къ магнитной иглѣ на шпилькѣ движущейся. Ибо сѣверный по-

В

люсъ



люсь притянетъ противный, то есть южный
конецъ иглы, а сѣверный оттолкнетъ.
Узнавъ и означивъ на камнѣ полюсы обѣ
полюсныя стороны магнита, покрываютъ
железными полосами, и какъ бы вооружаютъ;
подъ самыми же полюсами вкрѣпляютъ въ
железные полосы железныя выполированныя
ножки: послѣ чего оправленный магнитъ
обвертываютъ полотномъ или шелковою
матеріею. См: Фойгт: въ упомянутомъ
мѣстѣ, и Віона о инструментахъ математическихъ кн: III гл: III стр: 103 Нѣмецкаго изданія. Доказываетъ же опытъ, что
оправленный Магнитъ гораздо сильнѣе не-
оправленного. См: Мерсен: въ приведен-
номъ стр: 250. Но я видѣлъ въ Амстер-
дамѣ въ Адмиралтействѣ неоправленный Маг-
нитъ длиною въ футъ, отъ пренія онымъ
сообщалась значная магнитная сила желѣзамъ
Морскаго компаса.

9. Содержать должно Магнитъ или въ
коробочкѣ въ опилкахъ, или, какъ нѣко-
рымъ нравится, въ кускахъ железной про-
волоки, или такъ повѣшивать, дабы могъ
обращаться къ стреламъ свѣта, и тогда
къ железу крюку, который прилипаетъ
къ вооруженію, прицѣпляются железныя гири,
кои, если по немногу прибавлять будешь,
то притягательная и обращенія къ полюсамъ
сила будешь чрезъ то увеличиваться. Всякъ же
собою

собою знаетъ, что шѣмъ магнитъ превосходитъ другаго, чѣмъ большую притягиваетъ тяжесть.

10. Иглѣ, [которую дѣлаютъ изъ тонкаго листового желѣза, тщательно полируютъ, и къ которой по срединѣ придѣлываютъ шляпку,] сообщаютъ магнитную силу чрезъ шпение шѣмъ полюсомъ, въ коего противную сторону напирѣмая часть иглы обратиться должна. Именно желѣзною полированной ножкою, находящеюся у сѣвернаго полюса, поперекъ должно противное, то есть южное плечо иглы, начиная отъ шляпки до конца иѣсколько, на примѣ: чепырѣ или пятерѣ разѣ, и по шомъ положить иглу на шпильку [веретенцо]. Такимъ образомъ пошчасъ окажется сила обращенія, и нацѣрпая часть на полдень, а ненацѣрпая на полночь обратятся. Иные равно напирѣаютъ и другое плечо иглы противнымъ полюсомъ; но сіе дѣлаютъ они безъ нужды.

11. Ящичекъ, въ которомъ содержится игла, накрывается стекломъ, для того, дабы не подвернуть иглу дыханію воздуха. Наипачежѣ стараться должно, дабы игла отъ жиру и влажности, отъ чего ржавѣетъ, и отъ близкаго огня отдалена была. Равномѣрно и Магнитъ отъ всего сего охранять должно.

12. Напирая иглу Магнитъ должно по-
водитьъ всегда въ одну сторону. Ибо естъ ли
и въ задъ водить будешь, то сообщенная
прямымъ преніемъ сила уничтожась бу-
детъ обратнымъ поведеніемъ.

13. Понеже плечо иглы чрезъ напираніе
магнитомъ, получивъ его свойство, дѣлаетъ
ся тяжелѣе, то, чтобъ возвратить ея рав-
новѣсіе, опрѣзываютъ маленькую ошъ на-
шерстаго плеча часпиду.

14. Естъ ли игла будетъ двигаться не
гораздо поворотиливо, то осмопрѣшь должно
полированіе вершенца и шляпки, и примѣ-
чанную шароховатость пилою или шерпугомъ
исправить. Когда пластинка заржавѣетъ,
то паки ее полируютъ, и тогда снова на-
пирается она магнитомъ, дабы потерянная
сила ей возвратилась.

15. На конецъ не можно пропустить и
оного горныхъ землемѣровъ наставленія, ко-
имъ совѣпуютъ, иглу по окончаніи пракпики
изъ компаса вынимать и завершывать въ бу-
магу. Для того, что когда компасъ въ
маркшейдерской сумкѣ косо положится, и
въ несеніи качаться будетъ, статься можетъ,
что вершенцо и шляпка ошъ взаимнаго пре-
нія повредятся. См: Г. Бейера подземн:
Геометрію часть II стр: 26 и слѣду.

ПРИМѢ:

ПРИМѢЧАНІЕ V.

§ 34. Понеже въ предвѣдущемъ при-Таб. 4.
мѣчаніи Г. Сочинитель ссылается на задачу Фиг. 4.
какъ проводить полуденную линію; и какъ
точное ея опредѣленіе въ горномъ измѣ-
реніи великой есть важности; то за нужное
почитаю рѣшеніе сея задачи съ проложен-
нымъ при томъ примѣчаніемъ выписать изъ
помянутаго сочиненія. Сіе дѣлается слѣ-
дующимъ образомъ:

1. Изъ точки С на поверхности, которую
прежде сдѣлать должно горизонтальною,
къ полуночи опиши три или больше равно-
отстоящихъ полкруговъ. Полуоперешники
оныхъ столь должны быть длинны, чтобъ
лѣтъ колика стамо въ С поставленнаго предъ
полуднемъ около 9 часовъ не толькобъ
касалась послѣдняго круга, но еще за оный
нѣскольковъ выступала.

2. Въ средоточіи С возьми стамо коликъ
СЛ длиною въ три дюйма, [нѣкоторые упо-
требляющъ металлическій конусъ], и лѣ-
томъ въ ясную погоду во время солнечнаго
возврата, [когда ни оплодненіе солнца чрезъ
нѣсколько часовъ примѣтно не премѣняется,
ни преломленіе лучей высоту его не дѣлаетъ
неподлинною], предъ полуднемъ между
9 и 10, или 10 и 11 часовъ, когда крайняя
точка тѣни колика коснется двухъ или трехъ

равноотстоящихъ окружностей, замѣтъ сїи почки окружностей тщательно маленькими коликами.

3. Въ томъ же самый день послѣ полудни между 1 и 2, или 2 и 3 часовъ замѣтъ равнымъ образомъ тѣни колика, и означь почки окружностей, въ которыхъ онѣ окончивались.

4. Понеже извѣстно изъ первыхъ началъ оптики, что прямая тѣнь равной длины съ другою полагаетъ равную высоту свѣта; то слѣдуетъ, что солнце въ то время, когда коликъ равныя отбрасываетъ тѣни, имѣетъ равную высоту предъ и послѣ полудня, и слѣдовательно равно отстоитъ отъ полуденной линіи. И такъ есть ли находящуюся между двумя почками круга, въ которыхъ оному тѣнь касалась, дугу АВ раздѣливъ на двѣ равныя части, и раздѣляющую линію прямо проведешъ чрезъ центръ, то линіа М S пройдетъ подъ полуденнымъ кругомъ, и простирается будетъ къ полуденной и полуночной спранѣ, или будетъ желаемая полуденная линіа. Если же двѣ или больше дуги, на которыхъ тѣнь замѣчана, равнымъ образомъ раздѣливъ, и раздѣленія ихъ линіа точно упадетъ на линію М S; то сіе значить будетъ, что полуденная линіа найдена исправно; по тому что согласіе многихъ наблюдений оное подтверждаетъ. Но есть ли кто о исправности учи-

учиненнаго опыта можетъ быть усумниться, [особливо естъ ли практика сія производилась, когда небо предъ полуднемъ было свѣпло, а послѣ полудни по разнымъ мѣстамъ разсѣянными облаками помрачалось, въ которое время высота солнца отъ преломленія лучей обыкновенно перемѣняется]; потѣ исправленіе полуденной линіи долженъ предпріять снова. А поелику трудно замѣшпшь самый конецъ шѣни, то совѣшуютъ нѣкопоре воссавлять на горизонтальной поверхности плоскость съ маленькою скважиною, дабы чрезъ то обращенная предъ и послѣ полудня къ солнцу плоскость, посредствомъ подающаго сквозъ маленькую скважину на наблюденія кругъ солнечнаго луча, шѣмъ яснѣ равныя длины отбрасываемой отъ плоскости шѣни показать могла. См: Гевелія Mach. Coel. кн: 1 гл: 16. Естъ и еще способъ, по которому однимъ наблюденіемъ находится полуденная линія. Именно: въ то время, когда день и ночь бывають равны; [но лучше сіе дѣлать осенью, по тому что тогда воздухъ бываетъ чище, и солнце движется по общей средней окружности, дѣлаетъ ночь равную дню, и прямо отъ востока къ западу обращается], воткну одинъ или больше на горизонтальной поверхности колыковъ, и замѣшъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ самые концы отбрасываемой отъ кольевъ шѣни, и понеже проведенная чрезъ сіи концы прямая линія лежитъ между воспокомъ и за-

падомъ ; то восставленная на ней самая
линей, будетъ желаемая полуценная линей.
См: Трабера Nerv. Opt. стр: 214.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

§ 35. Углопоказатель [Goniodyctes;
Winkelmesser] есть деревянный инструментъ,
или деревянная линейка длиною около

Фиг. 7. фута, состоящая изъ двухъ частей АЕ
Таб. 1. и ГН, винтомъ F соединенныхъ, и при
помъ мѣдныя двѣ мишени В и С. а въ
низу мѣдную проволоку LHSO, равнооп-
стоящую съ линейю мишинею, имѣющая.
Сей инструментъ утверждаютъ на колѣ
въ скважину Н просунутый, и употреб-
ляютъ какъ къ опредѣленію наклоненія ли-
ней къ горизонту, такъ наипаче простира-
нія и склоненія оныхъ къ странамъ свѣта.
Ибо повѣсивъ на проволоку KS уровень,
часть инструмента АЕ до полъ можно
поднимать и опускать, пока повисшій
изъ средопочія отвѣсъ не покажетъ желе-
маго угла наклоненія къ горизонту. Рав-
нымъ образомъ навѣсивъ на углопоказателя
компасъ, и поворачивая инструментъ въ
право или въ лѣво до тѣхъ поръ, пока
игла не покажетъ желаемой страны свѣта,
найдешь положеніе линей къ таковой
странѣ свѣта.

Слѣд.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 36. Такимъ образомъ, припедши инструментъ къ надлежащее положеніе, и смотря экспозъ мишени можно на открытомъ полѣ провести линію по цѣлую страну свѣта. Въ прочемъ инструментъ сей дѣлается деревянной для того, дабы тѣмъ былъ легче. Употребляютъ его такъ же къ уравниванію мѣстъ, и къ сниманію planosъ; ибо заключающіеся между боками фигуры углы, показанные посредствомъ иглы, можно по томъ чертежными инструментами представить на бумагѣ. См: Бѣона *Officina Mathematica*. кн: IV гл: VII.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

§ 37. Лежачій компасъ (*Compassus iacens*, det Сес = *Kompaß*) есть мѣдный или Фиг. 14. деревянный круглый ящичекъ, по среди Таб. 2. котораго въ круглой полости на воспроемъ веревенцѣ лежитъ магнитная игла; окружность же его, какъ фигура показываетъ, раздѣлена на часы. Сверхъ сего обращается около магнитнаго ящичка накладываемая линейка А В, которой одно плечо, какъ А, означаютъ знакомъ, на прим: креста.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 38. Употребляютъ сей инструментъ къ прохожденію помощью движущейся линейки

В 5

склоне-

склоненія лмѣ къ странѣ сѣта, или отклоненія отъ полуденной линіи. И понеже въ семь ящичкѣ часѣ, на которой устремляется ось лмы, показываетъ линейка, то не нужно въ немѣ обратное постока и запада надписаніе, и сѣдѣтельно сей компасъ подобенъ обыкновенно употребляемымъ, и только раздѣленіемъ окружности отъ оныхъ разнѣцуетъ. Изъ V книгъ Агриколъ: орудномъ дѣлѣ стр: 105 явствуетъ, что по премена Агриколы въ XVI столѣтіи таковой компасъ наипаче былъ по употребленіи.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 39. Но поелику короткая магнитная игла не столь точно можетъ показати почку на часовомъ кругѣ; того для изобрѣли горные землемѣры другой видъ лежащаго компаса, какъ то 15 фигъ представляетъ. Именно дѣлаютъ изъ швердаго дерева прямоугольный четвероугольникъ 6 дюймъ: длиною и 1 дюймъ вышиною. Для иглыжъ выдалбливается въ срединѣ онаго круглая полость, коея поперешникъ бываетъ $2\frac{1}{2}$ дюймовъ. Къ краямъ сея полости прикрѣпляется поперечными поперешниками мѣдный кругъ, на которомъ раздѣленіе часовъ и числа оныхъ изображены. Посреди сихъ поперешниковъ восставляется шпилька, на которую надѣваютъ линейку М N O, коя нѣсколькимъ большая поперешника компаса, и на одномъ концѣ имѣетъ

имѣетъ крюкъ] около шпильки, какъ бы около оси оберпываться можетъ. Такъ устроеннымъ инструментомъ находящъ склоненіе ямъ слѣдующимъ образомъ: за крюкъ М зацѣпляющъ съ стѣнами ямы равноошстоятельную вервь, которая будучи напряжена, направитъ съ собою въ одну сторону и линейку, а чрезъ сіе и опредѣлитъ уголъ, какой составляетъ вервь съ полуденною линеею. Инструментъ сей положенный на какую-либо подставку, въ практикѣ шѣмъ бываетъ удобнымъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

§ 40. Часовые круги (Circuli horarii, Stunden Scheiben), суть мѣдные круги Таб. 3. въ поперешникѣ 4 дюйм: коихъ окруж- Фиг. 16. ность принятымъ отъ Маркшейдеровъ образомъ на часы раздѣлена. Сверхъ сего каждый изъ нихъ снабжается двумя изогнутыми и пробуравленными пластинками, кои во всякомъ положеніи можно привинтить къ часовому кругу, и межъ копюрыхъ, по ослабленіи винтовъ, часовый кругъ двигать можно. Въ срединѣ круга дѣлается скважина, сквозь которую продѣвается вервь; центръ же окружаетъ другой подвижный кругъ съ крюкомъ, за который зацѣпляется другая вервь.

ПРИМѢ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 41. Сии часовые круги, на которыхъ часы натуральнымъ порядкомъ, и иначе нежели на компасѣ [§ 25, 28] надписываются, употребляются въ желѣзныхъ рудникахъ, гдѣ магнитъ не имѣетъ дѣйствія, къ нахожденію ихъ склоненія. Но къ надлежащему таковыхъ рудниковъ измѣренію, должно не опмѣнно имѣть при себѣ два шаковыхъ круговъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

Фиг. 17.

§ 42. Къ симъ часовымъ кругамъ поддѣляется другой мѣдный кругъ по среди полый, и, какъ первыя круги, раздѣленный. Горные землемеры называютъ его круглымъ угломеромъ, по тому что помощію его смѣрянные въ желѣзныхъ ямахъ часовыми кругами углы, изображаются на бумагѣ. Въ срединѣ угломера оставляется не большій уголъ съ шѣмъ, дабы центръ сего круга во всякомъ случаѣ могъ быть положенъ точно на самую крайнюю точку данныхъ линий.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 43. Сверхъ описанныхъ до селѣ инструментовъ находятся и другіе или нужные, или по крайней мѣрѣ полезные для Горныхъ землемеровъ. Какъ то циркулы, линейки,

линейки, наугольникъ, уменьшенная мѣра
разной величины, хорошій Магнитъ для
возвращенія поперянной силы направленія
игламъ; вервь длиною въ нѣсколько сажень,
записныя книжки, и сумка, въ копорой бы
инструменты способно обносить можно
было. См: Фойгшел: Маркшейдер: науку III
част: 21 стр. Похваляетъ такъ же онъ на
29 стр: пропорціональный инструментъ, со-
стоящій изъ пяти параллелограммическихъ
линеекъ. Но мнѣ кажется, что безъ него удобно
можно обойтись, по тому что движеніе его
едва бываетъ столь равнообразно и порядочно,
чтобъ оный можно было когда-либо употре-
бить къ увеличенію и уменьшенію плановъ.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

§ 44. До селѣ говорилъ я, сколько на-
мѣреніе мое дозволило объ инструментахъ
нужныхъ ко изученію подземной Геометріи.
А поелику между оными тѣ суть превосход-
нѣйшіе, кои магнитною иглою какъ бы
одушевляются, того для намѣренъ я еще
нѣчто о семъ предложитъ. Правда пока-
зано будетъ ниже какъ мѣрятъ рудники
безъ помощи магнита, хотя сіе затруд-
нительнѣе и чрезъ окличности произво-
дился; однако понеже магнитная игла
въ подземной Геометріи нынѣ употребляю-
щейся весьма великую приносить пользу;
то явствуетъ изъ сего, что наука, ко-
торую

торую я преподать предпринимаю, нынѣш-
ній ея видъ не издавна получила. Ибо
сила магнита обращающая его къ главнымъ
странамъ свѣта, то есть къ сѣверу и югу
неизвѣстна была даже до XIV столѣтія.
И хотя приводятъ нѣкоторые изъ Biblio-
theca Photii мѣсто, въ которомъ объ-
являетъ, что нѣкто Евсевій помощію
камня Бетула (baetuli) въ одну ночь прешелъ
200 верстъ; однако извѣстно, что Маг-
нитный камень не будучи свободно повѣшанъ,
къ упомянутымъ странамъ не обращается,
но по причинѣ тяжести своей лежитъ спо-
койно; а сверхъ сего Фотій говоритъ боль-
ше о скорости, нежели о управленіи корабля.
А которые приводятъ свидѣтельство Албер-
та великаго II кн: III отдѣл: VI гл: de
Mineralibus, гдѣ онъ изъ неизвѣстной нѣ-
коей или подложной, какъ сказываютъ,
Аристотелевой книги о камняхъ объявляетъ,
что Магнитъ имѣетъ силу притягивать
железо и обращаться къ сѣверу; тѣмъ оп-
равдываетъ Аванасій Кирхеръ въ I книг:
de Arte Magnetica I час: VI гл: 27 стр:
Келнскаго изданія. Именно объявляетъ
онъ, что Албертъ великій увѣдавъ въ началѣ
XII столѣтія о новой силѣ магнита, не
осмѣлился защищать оную безъ свидѣтель-
ства Аристотелева; и того для, дабы тѣмъ
удобнѣе необыкновенное и до тѣхъ неизвѣ-
стное доказать свойство магнита, выдумалъ
онъ какую-то книгу и свидѣтельство Аристо-
телево

мелево. Но мнѣ вѣроятнѣйшимъ кажется, что сіе мѣсто отъ другаго, который Албершову книгу переписывалъ, внесено, и того ради подложно, дабы тѣмъ новое изобрѣшеніе, славное наипаче въ началѣ XIV вѣка описаніями любопытныхъ естества испытателей, учинить больше древнимъ. Къ сему мнѣнію приводятъ меня слова Георг: Агриколы кн: V о свойствахъ ископаемыхъ на 246 стр: Базельскаго изданія 1558 года въ листѣ.

„ Албертъ великій, говоритъ онъ, пишетъ: „ что въ его время найденъ Магнитъ, „ который одною спороною желѣзо при- „ тягивалъ, а другою отъ себя отпалки- „ валъ „. Таковое дѣйствіе Магнитъ ока- „ зуетъ надъ желѣзомъ, когда оное попреп- „ ся противнымъ полюсомъ магнита, и чрезъ то нарочитую получитъ силу обращенія къ полуденной или полуночной странѣ; [когда не безъизвѣстно и то, что небольшое и вольно- „ висячее желѣзо, подобное иглѣ, и безъ „ напиранія магнитомъ обращается къ сѣверу. См: Фойгтел: стр: 25]; по тому что тогда противный полюсъ отпалкиваетъ часть желѣза, магнитную силу отъ другаго полюса получившую. Оказываетъ же сіе дѣйствіе не надъ великими частями желѣза, кои отъ тяжести своей неудобно движутся, но надъ малыми и подвижными, каковыя суть магнитныя иглы, коимъ магнитная сила чрезъ преніе камнемъ сообщается. И такъ изъ признанія Албертова, о которомъ Агрикола упоми-

упоминаетъ, слѣдуетъ, что онъ въ это время о силѣ направленія магнита къ спрамъ свѣта былъ неизвѣстенъ. Ибо если бы она тогда была извѣстна, тобъ скоро дознана была и враждебная полюсовъ сила, по тому что дѣйствіе сіе оказывается какъ только магнитъ къ напосенной силою его иглы приблизился. Сверхъ сего, понеже мнѣніе тѣхъ, кои защищаютъ, что Павелъ Венеціанецъ употребленіе иглы привезъ изъ Китая, очень сомнительно и неизвѣстно; то я съ Киркхеромъ признаю, что Голландскій искусной мореплаватель уроженецъ Амальфипанскаго княжества, около 1302 года отъ Р. Х. или самъ дознавъ, или отъ другихъ увѣдавъ о склонности магнита, первый показалъ, какъ чрезъ преніе магнитнымъ камнемъ подобную сообщать желѣзнымъ полоскамъ силу, и какъ сіи къ совершенію удачнѣйшаго употреблять мореплаванія. Ибо извѣстно, что въ сіе время во первыхъ кораблеплаватели помощію компаса походы свои отправлять начали. Однако еще за долго предъ тѣмъ были рудники въ Германіи; хотя такъ же ихъ первое начало сомнительно и почти неизвѣстно. Тацитъ въ V книгѣ о нравахъ Нѣмцовъ пишетъ: „Сомнѣваюсь, милосердые ли или прогнѣванные Боги золота и серебра лишили; однако не можно сказать, чтобъ ни одна жила въ Германіи золота и серебра не рождала. Ибо кто сіе испыталь? Металлы сіи равно

„равно мало смотря по спяжанію и употре-
 „бленію ихъ , къ изысканію себя возбуж-
 „даютъ „. Хотя Плиній современникъ Тац-
 иповъ тому и прекословитъ , и въ XXXIV кн:
 гл: I натуральной исторіи свидѣтельствуемъ ,
 что въ его время находили въ Германіи мѣд-
 ную руду. А Петръ Албинъ въ (der Maschinen
 Berg Chronik) II шп: 8 стр: изъ Оттона
 Фрейзингца и Сигеберта Гембурца пишетъ ,
 что при великомъ Оттонѣ въ X столѣтіи
 въ первые при Глослорѣ найдены серебряныя
 и желѣзныя жилы. Фрейбергскіе серебряные
 рудники , какъ Агрикола въ разговорѣ ,
 который называетъ онъ (Bergmann) на 419
 стр: увѣдомляетъ , начало свое получили
 къ 1157 году , а Албинъ относитъ оныя
 до 1169 года. И понеже горныя дѣла въ то
 время начались , когда свободныя науки ,
 а особливо Математическія почти во всей
 Европѣ были незнакомы , то справедливо
 можно заключить , что наука исправно
 измѣряетъ ямы , чѣмъ опасныя сіи работы
 больше размножиться и безопаснѣйшими учи-
 нены быть могутъ , очень поздно съ ними
 совокупилась.

ПРИМѢЧАНІЕ V.

§ 45. Но возвратимся къ главному дѣлу.
 Исполковавъ науки слова и описавъ инстру-
 менты , время уже положить основанія
 Г знанію

знанію достойному, которебъ математическимъ ученія порядкомъ преподаваемо было. А понеже наука сія гораздо невелика, и знающему Геометрію и Тригонометрію почти уже извѣсна, и слѣдовательно можетъ въ пристойныхъ мѣстахъ объясняема быть приводимыми изъ моихъ наставленій къ цѣлой Математикѣ четвертаго издантіи заключенными въ скобкахъ § ми: по ненужное почитаю повторять здѣсь всего онаго. Въ прочемъ вообще увѣдомляю, что большая часть того, о чемъ въ слѣдующемъ сказано будетъ, относится до прямоугольнаго преугольника и его боковъ, такожъ измѣренія угловъ, вычисленія ихъ синусовъ, изображенія линей по уменьшенной мѣрѣ и до другихъ подобныхъ Теоремъ и Задачъ.

ТЕОРЕМА.

§ 46. Нитка на уровнѣ опѣя Фиг. 8. жестки повисшая, показываеиъ градусы Таб. 1. остраго угла С, который находится при подошвѣ прямоугольнаго преугольника.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО.

Понеже нитка аі всегда показываеиъ высоту [§ 34, 35, 40 Геом:], а дуга іп есть мѣра остраго угла при верьху прямоугольнаго преугольника находящагося; слѣдовательно

тельно дополнительная дуга, или оспаль-
ная къ четверти еі будетъ мѣра допол-
нительнаго угла при подошвѣ [§ 88 Геом.].
А какъ изъ претей фигуры видно, что гра-
дусы на уровнѣ считаются отъ середины
полукружія; то слѣдуетъ, что нитка
на уровнѣ отъ гирьки повисшая показы-
ваетъ число градусовъ угла при основаніи
прямоугольнаго треугольника находящаго-
ся, Ч. Н: Д.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 47. Когда уropень наѣсится на перъ,
то длину перьяи, хотѣвъ оная пѣ перъхѣ или
пѣ низѣ устремлялась, почестъ можно за поло-
гость прямоугольнаго треугольника abc ; и
слѣдательно снмѣ образомъ псегда пѣ прямо-
угольномъ треугольникѣ извѣстны будутъ углы
и пологость, а по сему найдутся и бока.

ЗАДАЧА I.

§ 48. По данной пологости и угламъ
прямоугольнаго треугольника найти вы-
соту и основаніе, или глубину и подошву.

РѢШЕНІЕ I

Уже извѣстно изъ § 35 плоск: Триго- Фиг. 2.
нометрии: то есть взявъ пологость AC Таб. 1.

за цѣлый синусъ, бока СВ и ВА будутъ
прямые синусы пропивоположенныхъ уг-
ловъ. Чего ради высота найдется по слѣ-
дующей пропорціи, какъ:

$$\text{Син. угла: В: СА} = \text{Син. угла: С: АВ.}$$

А подошва или основаніе найдется
посылая: какъ

$$\text{Син. угла: В: СА} = \text{Син. угла: А: СВ.}$$

примѣръ.

Пусть будетъ пологость АС=6 саж:
уголъ С=10°, по высота сыщется по
пропорціи, какъ содержится синусъ угла
В=90°=100000 къ АС=6 саж: такъ
содержится синусъ угла: С=10°=17364 къ
высотѣ:

$$\text{Син. угла: В: АС} = \text{Син. угла: С.}$$

$$100000 : 1 \quad 6 = 17364$$

$$100000) \overline{104184} (1 \frac{4184}{100000} \text{ саж.}$$

Приведи дробь въ восьмья части или
въ футы, помноживъ числителя на 8,
а произведеніе раздѣли на знаменателя
[§ 148 Арифм.]

418
8
10000) 3344 (0 фут: $\frac{3344}{10000}$, то есть футовъ
ничего, и $\frac{33}{100}$ или 3 дюйма и 3 минуты
или линей [\$ 16]. Желаемая высота а в.

Подошважъ или основаніе ВС найдетъ
ся чрезъ сію пропорцію: какъ синусъ угла
В = 100000 къ АС = 6 саж: такъ содер-
жится синусъ угла А = 80° = 98480 къ ВС.

Син. угл: В: АС = Син. угл: А

100000 : 6 = 98480

6

100000) 590880 (5 $\frac{908}{1000}$ саж:
или 7 фут: 2 дюйм: 7 линей.

Но есть ли съ фойгтелемъ часпей
горной сажени удержатъ вездъ десяти-
ричное содержаніе, то приведеніе тѣмъ
будетъ удобнѣе, для того что такое со-
держаніе съ содержаніемъ простыхъ чиселъ
сходствуеетъ. И такъ въ первомъ при-
мѣрѣ изъ числа $\frac{104194}{100000}$ по приведеніи выйдеть
1 саж: 0 мин: 4 сек: 1 перц: а въ дру-
гомъ 5908 значитъ будетъ 5 саж: 9 мин:
0 сек: 8 перц.

Когда же угодно употребить Логарифмы, коихъ изобрѣшеніе и употребленіе показывается на своемъ мѣстѣ [§ 186 и слѣд: Арифм: и § 23, 24 плоск: Тригон:], то должно прежде число сажень привести въ футы, дюймы и линии или минуты, [см: выше § 17], дабы чрезъ то желаемую высоту найти точнѣе, на примѣрѣ: въ $\triangle ABC$, котораго пологость 6 саж: уголъ $C = 10^\circ$, по приведеніи 6 саж: въ линии, будетъ 4800 линей. И такъ по правиламъ плоской Тригонометріи [§ 35 Тригон:] разставь Логарифмы, изъ коихъ два послѣдніе сложи, а первый изъ суммы оныхъ вычти, и по остатку приими въ таблицахъ Логарифмовъ величину высоты. Именно:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{С. Ц:} & \text{АСбса: или } 4800''' = \text{Си. уг: С } 10^\circ & \\
 10.0000000 & 3.6812412 & = 9.2396702 \\
 & 0.2206702 & \\
 \hline
 & 12.9209114 & \\
 10.0000000 & & \\
 \hline
 & 2.9209114 & \text{Логариф: высоты.}
 \end{array}$$

Къ сему Логарифму ближайшее число есть 833, которое показываетъ, что высота $AB = 1$ саж: 0 фут: 3 дюйм: и 3 линиямъ.

рѣше-

РѢШЕНІЕ II.

Для рѣшенія сея задачи довольно имѣть вѣрно раздѣленный масштабъ и угломеръ, помощію чего рѣшится она слѣдующимъ образомъ: узанный уголъ С опредѣли угломеромъ и проводи подъ онымъ данную пологость, изъ другаго конца пологости на проведенное прежде основаніе опусти перпендикулъ, такимъ образомъ искомыя какъ высота, такъ и подошва заключатъ прямоугольный треугольникъ, кои по тому же масштабу, по которому опредѣлена пологость, могутъ быть вымѣрены [§ 62 Геом:].

РѢШЕНІЕ III.

Рѣшится такъ же задача сія посредствомъ таблицъ, о которыхъ въ слѣдующей задачѣ проспранно предложено будетъ.

ЗАДАЧА II.

§ 49. Сочинить таблицы, по которымъ бы безъ дальнѣйшей выкладки брать было можно основанія и высоты прямоугольнаго треугольника соотвѣтствующія даннымъ пологостямъ и прилежащему углу.

РѢШЕНІЕ.

1. Что касается до составленія чиселъ, то находящіяся оныя по первому рѣшенію предвѣдущей задачи. То только знать должно, что таблицы принаровлены къ уровнямъ, на которыхъ каждый градусъ раздѣленъ на 4 части; ибо столько частей довольно для достиженія точности въ подземныхъ измѣреніяхъ.
2. Градусы показанные уровнемъ означаются въ первомъ столбикѣ на лѣвой и въ послѣднемъ на правой споронѣ, и при томъ такъ, чтобъ съ обѣихъ споронъ въ каждомъ изъ оныхъ столбиковъ дополненія къ четверти находились. Ибо въ прямоугольномъ треугольникѣ взявъ пологость за цѣлый синусъ, бока будутъ синусы противоположенныхъ острыхъ угловъ [§ 39 Тригон:]. А что оба сіи угла вмѣстѣ дѣлаютъ прямой, сіе извѣстно изъ первыхъ Геометріи основаній [§ 84]. Въ лѣвомъ столбикѣ градусы считаются къ низу и прѣискиваются тогда, когда по пологости и углу найсти будетъ должно высоту; а
ежели

ежели по пологости и углу находишь подошву или основаніе, то пріискиваются углы въ правомъ сполбикѣ, въ которомъ градусы считаются къ верху, какъ то написанныя на правой и лѣвой сторонѣ слова, *высоты основанія*, показываютъ.

3. Написанныя въ верху таблицъ числа означаютъ пологости или длины вервей. Напередѣ стоятъ восьмая и четвертая части сажени, по томъ слѣдуютъ цѣлыя сажени; изъ коихъ по порядку нѣкоторыхъ среднихъ не находится для того, что чрезъ сложеніе другихъ составлены быть могутъ. (*) И такъ имѣя пологости

Г 5 въ верху

(*) Вѣдатель должно, что напечатанныя при семъ переводъ таблицы не есть тѣ же, какія у сочинителя. У него вычислены только до восьмыхъ и четвертыхъ частей сажени; для дюймовъ же научаетъ онъ въ продолженіи сего § вычислять собственнымъ трудомъ, и для того въ таблицахъ, въ разсужденіи ихъ, ничего не упоминаетъ. Печатающъ на Россійскомъ языкѣ сію книгу за нужное почитаю прибавить и вычисленные мѣры для дюймовъ, чрезъ что умалился трудъ

въ верьху , а углы для высотъ и основаній въ лѣвомъ и правомъ столбикѣ , въ обоихъ случаяхъ въ общей площади , соотвѣпствующей верхнему и по боку стоящему числу , получится желаемая величина высоты или основанія . И есть ли въ площади одно только стоипъ число , какъ то въ началѣ видно , то означаетъ оно скрупулы или десятыя части дюйма . Гдѣ два знака или числа находятся , тамъ первое къ лѣвой означаетъ дюймы , а другое десятыя части дюйма . А есть ли при числа находятся , то первое восьмыя части сажени , слѣдующее среднее дюймы , а третіе скрупулы представляютъ . При четырехъ же и пяти числахъ первыми знаками означаются цѣлыя сажени .

4. Есть ли данная пологость не точно въ верхнихъ числахъ находится , то приискивается высота или основаніе къ бли-

собственной выкладки . И такъ лѣвая страница надихъ таблицъ вездѣ представляетъ вычисленныя мѣры высотъ и основаній для дюймовъ и частей сажени , а правая для цѣлыхъ сажени .

ближайше меньшему находящемуся
въ верхней спрочкѣ числу и данному
углу; а къ остатку или дополненію
ищется при томъ же углѣ часпица,
которую къ оной выспѣ или подошвѣ
придасть надлежитъ. Ибо когда томъ
же уголъ С будетъ при основаніи,
то произойдутъ два преугольника **Фиг. 12.**
fhc и **ABC** подобные; въ которыхъ **Таб. 2.**
противоположенные равнымъ угламъ
бока будутъ пропорціональны, [**§ 92**
Геом:]. По чему будетъ:

$$\begin{aligned} CF: FH &= AC: AB \text{ или} \\ CF + AC: FH + AB &= CF: FH = AC: AB. \\ [\text{§ 33 Алгеб: и § 113 Ариф:}]; \text{ ибо} \\ a: ea &= b: eb \text{ и} \\ a + b: ea + eb &= a: ea = b: eb. \end{aligned}$$

- §.** Когда положость сверхъ саженой и
восьмыхъ ея частей нѣсколько та-
кожъ дюймовъ содержать будетъ,
то прѣискивается и для оныхъ части
высоты и основанія по тройному пра-
вилу, приведши соотвѣтствующую
данному углу восьмую часть такъ же
въ дюймы. Какъ:

при-

примѣръ 1.

По данному углу $12\frac{1}{2}$ и пологоспи $= 6$ саж: сыскапъ должно высоту. Первое число найди въ лѣвомъ столбикѣ, а другое въ верху, въ общей же площади получишь высоту $= 1238$, то есть 1 саж: 2 фут: $3\frac{8}{15}$ дюйм.

Такожъ сыскапъ должно основаніе по углу 17 град: и по пологоспи 5 саж. Первое число сыщи въ правомъ столбикѣ, а другое въ верху, въ общей же площади будетъ для основанія 4625, то есть 4 саж: 6 фут: $2\frac{5}{16}$ дюйм.

примѣръ II.

По данному углу $4\frac{1}{4}$ град: и пологоспи 5 саж: сыщется высота слѣдующимъ образомъ. Сперва найди въ лѣвомъ столбикѣ уголъ 4° , и подъ пологоспію 5 саж: будетъ самая глубина 279 частей, а для $\frac{1}{4}^\circ$ и для той же пологоспи будетъ 17 частей; и такъ будетъ 296 или 2 фут: $9\frac{6}{10}$ дюйм: высота для даннаго угла.

при-

примѣръ ш.

Сыскасть должно высоту для угла 34° , и пологости $13\frac{5}{8}$ саж. Возьми прошивъ 34° основанія для 10, 3, $\frac{4}{8}$ или $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{8}$ частей сажени: и всѣ оныя вмѣстѣ сложи.

Основаніе	для	10	саженъ	=	5373
—	—	3	—	—	= 1542
—	—	$\frac{4}{8}$	или	$\frac{1}{2}$	= 222
—	—	$\frac{1}{8}$	—	—	= 55

Будетъ искомая высота 7493.

примѣръ iv.

Когда въ пологости при саженьхъ будупъ дюймы, какъ на пр: 6 саж: 7 дюйм: по по углу $= 16^\circ$, найдется высота такимъ образомъ. Для 6 саж: будетъ она 1523, а для восьмой части или 10 дюйм: [с 16] 27, того ради будетъ пропорція какъ 10 дюйм: къ 27, такъ содержится 7 дюйм: къ искомымъ дюймамъ. Четвертое пропорциональное будетъ $17\frac{9}{16}$, то есть 1 дюйм: $\frac{9}{16}$ дюйм.

слѣд.

СЛѢДСТВІЕ. I

§ 50. Въ прочемъ есть ли угодно изъ старыхъ таблицъ, въ которыхъ сажень на 800 минутъ раздѣлена, составить новыя Фойгтелепы по десятичной пропорціи вычисленныя; то удобно оныя помощію одного тройнаго главила получить можно. Ибо извѣстно, что въ цѣлыхъ никакой перемѣны не будетъ, а перемѣнятся только находящіяся посѣмья части, дюймы и минуты. И такъ, когда какое нибудь изъ нашихъ таблицъ будетъ дано число, на прим: высота или глубина 3685 къ положо-сти 6 саж: и углу $= 40^\circ$, то вылуется цѣлыхъ сажени, прибавокъ 685, который къ 800 минутамъ относится, срапнивается съ 1000 чрезъ слѣдующую пропорцію.

$$800 : 685 = 1000 : 856 \text{ или}$$

$$8 : 685 = 10 : 856$$

$$4 : 685 = 5 : 856$$

И такъ оной положоети и углу въ Фойгтелепахъ таблицахъ соответствуетъ число 3 саж: 8 мин: 5 сек: 6 терц. У Фойгтеля же стр: 53 находится 3857, велику ояъ оставшейся послѣ дѣленія дроби не пролустилъ. И понеже рѣшеніе сего пропорціи для нулей, кои при перьномъ и третьемъ членѣ находятся, такожъ понеже большія числа 800, 1000 въ малыхъ рапнпропорціональных пере-мѣненны бытъ могутъ, легко есть; то яв-стпуетъ

спусть, что изъ нашихъ таблицъ Фойгтелевы
безъ всякаго труда составить можно. И для
той причины по справедливости старыя отъ
Маркшейдеровъ употребляемыя таблицы но-
выми и еще непринатыми предпочитаются.
Во прочемъ Фойгель оставя старыя таблицы
прилагаетъ однако на стр: 62 и слѣд: таблицу
перемѣнныхъ отъ 1000 до 1 чиселъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 51. Дабы нахождение высотъ и по-
дошвъ прямоугольнаго треугольника, всегда
нужное Маркшейдерамъ, учинить удобнымъ,
за полезное почитаю сопоставленные на томъ
концѣ таблицы предложить при семъ.



ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 52. Доселѣ говорилъ я о приуготовленіи къ Маркшейдерской наукѣ и о вспомогательныхъ средствахъ въ изученіи оной: теперь слѣдуетъ показать самое измѣреніе ямъ. Въ сей задачѣ два примѣчаются случая: первый имѣетъ мѣсто, гдѣ компасъ употребить можно, когда, по есть желѣзная руда склоненію иглы не препятствуетъ; а другой состоитъ въ измѣреніи желѣзныхъ ямъ.

ЗАДАЧА III.

§ 53. Вымѣрять ямы, въ которыхъ магнитной иглѣ желѣзная руда не препятствуетъ.

РѢШЕНІЕ I.

1. Долженъ Маркшейдеръ сойти въ яму и осмотрѣть ея качество, дабы онъ во первыхъ зналъ, гдѣ и какимъ образомъ инструменны расположены, и къ измѣренію употребить можно.
2. Прежде нежели начесть измѣреніе, приготовить долженъ себѣ въ записной книжкѣ отдѣленія для вписанія чиселъ, какъ по слѣдующая таблица съ ихъ надписаніемъ показываетъ.

3. Прикрѣпивъ вервь винтомъ, или когда въ верьху шахта помощникъ въ руку оную возметъ, опуститъ привѣшанную къ ней свинцовую гирьку, сколько глубина дозволяетъ, пока не коснется стѣны шахта (das Donenfach): и, вычтя часть шнура, которая въ верьху или въ пропънута, смѣряя спамую длину верви, и запиши оную въ книжкѣ съ угломъ, который въ семъ случаѣ былъ 90° , наименовавъ линейю падающею (fallendes). Часъ въ спамыхъ шахтахъ не замѣчается. Качество восстающихъ и падающихъ ямъ означается въ записныхъ книжкахъ Латинскими буквами S и C, или Россійскими вос: пад.

1.	Спраны свѣта.
2.	Восстающія и падающія ямы.
3.	Градусы и части уровня.
4.	Сажени и восьмая части.
5.	Дюймы.
6.	Часы компаса.
7.	Восьмая части часа.
8.	Знаки.

4. Когдажъ приступъ къ подземнымъ ямамъ будетъ косъ, то направъ по оному или по поводу стѣны вервь, однако такъ, чтобъ она нигдѣ стѣны не касалась, но свободно по оной распянута была, прикрѣпи оную съ обѣихъ сторонъ винтами. Послѣ сего повѣсь по среди верви уровень; сей есть ли не твердо на своихъ крючкахъ виситъ, утверждается деревянными клинышками, дабы оный по покапой верви не качился. Такимъ образомъ замѣтъ косый уголъ [§ 45], который опивъсь уровня на полкругъ показываетъ, и оный съ длиною верви и качествомъ восстающей или падающей ямы [§ 8] запиши въ книжкѣ во 2, 3, 4, 5 отдѣленіяхъ. Нѣкоторые въ покапныхъ шахтахъ уровень у обоихъ концовъ шнура, и следовательно два раза навѣшиваютъ, дабы нѣмъ вѣрнѣе узнать уголъ. Но, когда шнуръ хорошо натянутъ, и нигдѣ, какъ надобно, стѣны не касается, то и одинъ разъ навѣшанный уровень исправно желаемый уголъ покажетъ.
5. Сними со шнура уровень, и навѣсь на оный компасъ такъ, чтобъ всегда полу-

полуночная почка напередъ, то есть кѣноюй странѣ, куда идешъ, обращена была [§ 28], и уставивъ промежъ висячаго кольца въ горизонтальномъ положеніи ящичекъ, замѣтъ часъ и восьмую его часъ, которую конецъ магнитной иглы, когда она успокоится, показываетъ. И сіи числа припиши къ первымъ въ 6 и 7 отдѣленіяхъ, а въ первомъ отдѣленіи запиши означеніе четверти S е или Ог, или М е, или Осс, то есть сѣверъ, воспокъ, югъ, западъ, въ которой часы показались [§ 51.]

6. А дабы тѣмъ больше увѣришься о точномъ опредѣленіи часовъ, то навѣсь компасъ на другое мѣсто протянутой верви, и замѣтъ часъ, который есть ли съ первымъ согласенъ, то отклоненіе вѣрно наблюдено; а есть ли не согласны, то или компасъ невѣренъ, или есть близко сокрытая желѣзная руда, которая силѣ магнита препятствуетъ. Сверхъ сего совѣтуетъ Фойгшель на сир: тоз употребить слѣдующую осторожность; дабы компасъ обратно повѣшанъ былъ на вервь, чѣсбъ, то есть полуденная почка на-

передъ обращена была; по тому что ежели и такимъ образомъ другой часъ, нежели прежде, и слѣдовательно не исправность компаса означится; то средній между показанными часами почесъ можно за истинный.

7. Съ того мѣста, гдѣ или самая вервь упала, или гдѣ другой конецъ верви прикрѣпленъ былъ, опять протяни вервь по слѣдующей ямѣ, сколько прямость ея дозволяетъ; [но если ли яма будетъ длинна, то лучше кажется, вервь не далѣе шести горныхъ сажень расправлять, дабы она опъ своей или инструмента тяжестью не обвисла, и не показала ложнаго линейнаго положенія], и крѣпко натянутую утверди винтомъ въ равноотстоятельномъ положеніи съ обѣими сторонами ямы; и равнымъ образомъ помощію уровня и компаса замѣть положеніе къ горизонту, и обращеніе къ странамъ свѣта, и со длиною верви въ книжку запиши.

8. Еслили случатся въ ямахъ мѣста примѣчанія достойныя, на прим: продушины (Dampfboer), новыя въ низъ и въ верхъ прокопанные шахты, подземные

ные ходы, боковыя жилы, высѣченныя на камняхъ знаки, концы ямъ и проч: по оное въ пристойныхъ мѣстахъ въ книжкѣ записывай.

9. Равнымъ образомъ двойнымъ токомъ дѣйствиємъ измѣряются расходящіяся и въ сторону или въ низъ проспирающіяся ямы, и числа тщательно въ книжку записываются.

РѢШЕНИЕ II.

Можно такъ же учинить измѣреніе ямъ лежачимъ компасомъ слѣдующимъ образомъ:

1. Опустити такъ же въ шахтъ отвѣсъ, и длину шнура замѣтити. Тамъ, гдѣ коснется отвѣсъ, въ горизонтальномъ положеніи поставъ компасъ, такъ чтобъ спокойная игла точно на полу-денной линіи лежала. А сіе положеніе получишь, или подложивъ деревянные клинья, или положивъ компасъ на подножіе, дабы помощію яблока въ мапкѣ движущагося, въ равноотстоятельное съ горизонтомъ оной привести можно было положеніе.

Фиг. 14.
Таб. 3.

2. Потомъ помощникъ протянутъ должень вервь доколѣ длина ямы дозволяетъ; а Маркшейдеръ другіи концы верви, на которомъ тонкая спирна навязана, протягиваетъ надъ серединою компаса, и повертываетъ движущуюся линейку, такъ чтобъ ея край пришелъ подъ вервь, и такимъ образомъ линейка покажетъ часъ ямы.
3. Равнымъ образомъ поступаетъ Маркшейдеръ вдаль, и находитъ обращеніе линей по лежащему компасу. Для нахождения оныхъ наклоненія употребляетъ уровень, какъ въ первомъ рѣшеніи показано.
4. Есть ли нахождение склоненія ямы помощію такого компаса, который обыкновенно маленькую иглу имѣетъ, покажется затруднительно и недостаточно подлиннымъ, то можно употребить ящичекъ другого рода, на средину котораго налагается линейка съ крюкомъ, какъ по фиг. 15 представляетъ; ибо такимъ образомъ линейка направленіе верви, которая къ ней прицѣплена, удобнѣе покажетъ.

слѣд.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 54. Разсматривая последнее рѣшеніе пелякой пидитѣ, что по причинѣ узкости ямѣ, и поелику по наблюдениі часа удобнѣе здѣсь потерѣшить можно, нежели по писемѣ коммандѣ, первое рѣшеніе сему по справедливости предпочесть должно. См: Фойгтель стр: 113.

ЗАДАЧА IV.

§ 55. Вымѣрять желѣзные ямы,

РѢШЕНІЕ I.

1.) При началѣ ямѣ привяжи шнурѣ и протянувъ оный по срединѣ или по спѣнѣ ямы, прикрѣпи винтомѣ.

Фиг. 9.

Таб. 1.

2.) Смѣрай шнурѣ, и навѣсивъ уровень, сыщи уголь.

3.) И, понеже при началѣ желѣзныхъ ямѣ не споль препятствіе магнита опасно, то навѣсь на первомѣ шнурѣ компасѣ въ двухъ мѣстахъ, замѣть часѣ обращенія, и еспѣ ли игла на обоихъ концахъ неравныя части часового круга покажетѣ, то избери изъ нихъ тотѣ часѣ, который на концѣ къ поверхности земной простираю-

шейся, показался. Понеже вѣроятно, что шупъ меньшее препятствіе было магнитной силы; и сей часъ прилѣжно впиши въ книжку.

4.) Натяни другую вервь ве по слѣдующему ходу, оную укрѣпи винтомъ и навѣсь уровень.

5.) А дабы получить уголъ, сдѣланный отъ обѣихъ вервей въ в, то протяни изъ с до d третью вервь такъ, чтобъ она была пряма и отъ стѣны ямы не искривлялась. Послѣ сего смѣряй линіи а в, в d, с d, и числа запиши въ книжку, естъ ли удобно, и безъ наклоненія шнуровъ, учинишь сіе можно будетъ.

6.) Подобно поступай въ измѣреніи прочихъ ходовъ, такимъ образомъ найдешь склоненіе желѣзныхъ ямъ, и представишь оное на бумагѣ: а какимъ образомъ сіе бываетъ, послѣ показано будетъ.

РѢШЕНІЕ II.

Понеже первый способъ, хотя пооч-
Фиг. 16. нѣйшій и совершеннѣйшій, нахождение
Таб. 3. основаній и высотъ, такожъ изображеніе
на

на бумагѣ ямѣ , запруднипельнѣйшимѣ дѣлаетѣ: то выдумали Маркшейдеры другій помощію часовыхъ круговъ , о которыхъ я въ § 39 и слѣд: говорилъ , совершаемый слѣдующимъ образомъ:

1.) Сыщи какъ прежде , помощію компаса склоненіе перьвой верви.
2.) На концѣ сей верви на поперечномъ Фиг. 18а деревкѣ поставь въ горизонтальномъ Таб. 3а положеніи часовый кругъ , и привяжи вервь къ другой чрезъ центръ круга проведенной верви , по томъ столько долго повертывай кругъ , покамѣстѣ вервь не ляжетѣ на часъ компасомъ показанный ; положимъ что перьвая вервь а в точно отъ юга къ сѣверу простиралась ; того ради пиши въ книжкѣ h 12 fe, (то есть 12 час: fe), и въ семъ положеніи прикрѣпи часовый кругъ винтами къ деревку.
3.) Сыщи уголъ наклоненія сей верви , что опредѣлитѣ тебѣ уровень.
4.) Оставя кругъ на своемъ мѣстѣ развяжи вервь , и крайнее ея кольцо зацѣпи за крюкъ , который близъ сре-

дины круга находится. Сію вервь пропяхни по срединѣ слѣдующей ямы, сколько долго угодно. Тамъ, гдѣ вервь способно кончится, поспавъ опять въ горизонтальномъ положеніи на деревкѣ другій часовый кругъ е; и оный плакъ расположи, дабы линія всѣхъ дугу Fs равную дугѣ Sc опискала; то есть, чтобъ поперешники двухъ круговъ были въ равноотстоятельномъ положеніи, и въ семъ положеніи утверди второй кругъ. Записанная въ книжку дуга Sc покажетъ склоненіе вѣтраго шнура; наклоненіежѣ его послѣ найдется помощію уровня.

5.) Сними первый кругъ b ; и поступи въ претію яму, и подобно ищи склоненіе верви eh ; найденные часы съ признаннымъ наклоненіемъ къ горизонту, какъ обыкновенно, записывай въ книжку.

6.) А понеже часовые круги всегда въ горизонтальномъ положеніи учреждаемы быть должны, потому что линіи странъ свѣта суть полупоперешники видимаго горизонта (§ 54. Сфер. Астрон.); въ гораздо же падающихъ
ямахъ,

ямахъ , поелику верви изъ центра круга чрезъ его поверхность удобно протянуть не можно , то протяни вервь по склоненію ямы , и на оной поставь кругъ въ горизонтальномъ положеніи такъ , чтобъ его середина на верви лежала : по томъ подлѣ окружности круга спусти отвѣсъ концомъ до верви касающейся , и замѣть на окружности часъ и часа часть , который нитка отвѣса отсѣкается ; оный почитай за уголъ обращенія шнура къ странѣ свѣта. Ибо есть ли изъ средней почки круга проведется линия сей горизонтальной страны , то пересѣчетъ она нитку отвѣса. Разнымъ образомъ поступай въ восстающихъ ямахъ. Треножчикъ способный къ поставленію часовыхъ круговъ описываетъ Г. Бейеръ въ подземной Геометріи часті: VI предлож: XXX.

- 7.) Способъ , какъ измѣрянныхъ такимъ образомъ ямъ ось представлять на бумагѣ , ниже показанъ будетъ.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 56. Сей способъ измѣренія ямъ называютъ Нѣмцы (*das Abziehen der Gebäude*), снятіе горнаго строенія или подземное измѣреніе.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 57. А дабы способъ числа, угловъ, шнуровъ и часовъ вписывать въ книжку, такожъ и ихъ рѣшеніе тѣмъ удобнѣе понятъ; то за нужное почипаю особливую, для сего предложить задачу.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

§ 58. Рѣшеніе чиселъ найденныхъ въ ямахъ (*Auflösung oder Berechnung des Stübenzugs*). Есть искусство, по которому по даннымъ пологоспіямъ и угламъ находяпся высоты и основанія, и съ своими углами въ особенной записной книжкѣ по порядку поспавляются.

ЗАДАЧА V.

§ 59. Исправно учинить изъясненное теперь рѣшеніе чиселъ.

РѢШЕ-

РѢШЕНІЕ.

Сдѣлай, какъ данный примѣръ показывае, разныя опдѣленія, и каждое надпиши своимъ именемъ, и изъ таблицъ основаній и высотъ, такимъ образомъ, какъ въ § 40 пространно показано, припиши по даннымъ положостямъ и угламъ высоты и основанія. Припиши оныя къ отвѣтствующимъ числамъ; особливожь различй между собою высоты падающихъ и восстающихъ ямъ, такимъ образомъ желаемое рѣшеніе исправно учинено будетъ.

ПРИМЪ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 60. Изъ сей таблицы явствуетъ :
 1. Что, гдѣ никакого градуса уровня не показано, значить горизонтальную линию.
 2. Есть ли самую высоту или глубину восстающихъ ямъ, какъ меньшую, вычисить изъ высоты падающихъ, остатокъ 1 саж: 2 дюим: означить паденіе, или самое разстояніе поверхности отъ горизонтальной линии чрезъ усилье шпильны проведенное.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 61. Понеже все то, что нужно въ измѣренію и соравненію ямъ не можетъ найдено быть безъ плана; то требуетъ порядокъ объ ономъ теперь предложить.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

§ 62. Планъ или чертежъ основанія (Ichnographia, der Grundriß) есть изображеніе подземныхъ ямъ или площади; на которой въ разныя стороны склоняющіеся и въ горизонтальномъ положеніи представленные ходы означаются.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 63. По сему слѣдъ стараго шахта будетъ четырехугольное отпертіе, который и на планъ такъ изображается.

ЗАДАЧА

ЗАДАЧА VI.

§ 64. Сдѣлай планъ ямъ, въ ко-
рыхъ компасъ употребленъ былъ (einen
Zugfähig zu legen), или представить подош-
венное измѣреніе.

РѢШЕНІЕ.

1. Сдѣлай рѣшеніе учиненному ямъ из-
мѣренію. Къ пологостямъ пріищи
высоты и основанія, и запиши оныя
въ книжку [§ 60].
2. Къ горизонтальному сполу прилѣпи
воскомъ бумагу.
3. Вложи компасъ въ чертежный инстру-
ментъ, и направь его такъ, чѣмъ
часы первой линии вс показывалъ;
по томъ проводи подлѣ бока инстру-
мента линію, и вымѣрянную ея вели-
чину опредѣли по уменьшенной мѣрѣ.
4. Равнымъ образомъ подѣ отвѣствующи-
ми углами проводи и прочія по-
дошвы. Послѣ сего равноописующими
линіями изобрази ширину хо-
довъ, и учинивъ карандашемъ первыя
линей фигуры, обведи оныя яснѣе
черниломъ.

5. Извѣстно уже, что полуночное компаса мѣсто S всегда должно обращать въ передъ, какъ то и въ ямѣ дѣлано.

6. Положи на фигуру примѣчанные въ ямахъ знаки и мѣста поперечныхъ ямъ, и начерти масштабъ, по которому клалъ мѣры подошвъ. Примѣръ такого плана, сдѣланнаго чертежнымъ инструментомъ изъ назначенныхъ въ § 59 чиселъ, представляетъ 20 фигура.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 65. Совѣщаютъ Горные землемеры, чтобъ на томъ же почти мѣстѣ, гдѣ измѣреніе чинено, на прим: въ недалеко отстоящей отъ ямъ избушкѣ, и планъ былъ дѣлаемъ: дабы, далеко отстоя отъ ямъ, премѣнное отклоненіе магнитной иглы, всего дѣла не испортило.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 66. Есть ли Маркшейдеръ въ ямахъ употреблялъ лежачій компасъ, то онъ и планъ подобнымъ образомъ составляетъ. По тому что найденныя подошвы подъ теми же углами на бумагѣ располагаются, какіе положости ямъ заключали.

Е

ЗАДАЧА

ЗАДАЧА VII.

§ 67. Сдѣлать планъ желѣзосодержащаго рудника.

РѢШЕНИЕ.

Фиг. 9. Случай первый. Когда одними шнурами
Таб. 1. склоненіе ямъ измѣряемо было § 55, N: 1.

1. Понеже первой линіи положеніе помощію компаса найдено; то проводи оную на бумагѣ чертежнымъ инструментомъ, и опредѣли смотря по величинѣ подошвы.

Фиг. 19. 2. А чтобъ найти поворотъ слѣдующей
Таб. 3. линіи bc , то сіе надлежитъ наблюдать. Именно: пусть будетъ треугольникъ cbd , особливою фигурою изображенный, который горизонтально представить должно. Явствуетъ изъ фигуры, что каждая изъ линій cb , bd , cd имѣетъ свою высоту и основаніе соотвѣтствующія угламъ наклоненія. И если ли проведешь нижнюю подошву zud , и опустишь высоты bu , cz , то bx будетъ высота соотвѣтствующая пологости cb ; bu шнуру bd ; а претія cz шнуру cd . И понеже sx , xu суть равно-

равноотстоятельны, то будетъ $cz = xy$ (§ 77 Геом:). Но $xy = by - bx$; то явствуетъ способъ найти подошву zd , то есть сыщи высоты шнуровъ cb и bd , и возьми оныхъ разность $= xy = cz$: по томъ по данной пологости cd въ числахъ, сдѣлай оной квадрапъ, и изъ Π cd вычти Π cz , останется Π zd (§ 195 Геом:); по извлеченіи жъ радика (§ 154 Ариф:) найдется самое основаніе или подошва zd . Изъ извѣстныхъ такимъ образомъ подошвъ составъ треугольникъ cbd , и сдѣлай линію bc равну подошвѣ слѣдующаго шнура въ ямѣ вымѣряннаго. Подобно сему опредѣлишь и прочіе углы.

Случай второй. Когда часовые круги въ ямѣ употреблены были:

1. Проведи такъ же чертежнымъ инструментомъ положеніе перваго шнура по компасу найденное.
2. Слѣдующія линіи весьма удобно присоединяются круглымъ угломъ ромъ. Именно: положивъ центръ сего инструмента на конецъ первой подошвы, до толъ его двигай, пока первая линія

не покажетъ на окружности почки въ книжкѣ записанной; по томъ смотри на задъ на уголь слѣдующаго шнура, и замѣть на бумагѣ подлѣ часоваго круга соотвѣтствующую почку карандашемъ или концемъ иглы. На конецъ изъ центра чрезъ сію почку проводи линію, и опредѣли по маштабу длину подошвы. Равнымъ образомъ прилагаются и прочія подошвы.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

§ 68. Денное или поверхностное измѣреніе (*der Tage-zug, Mensio subdialis*) называется практика, которою положеніе линіей на землѣ, или на поверхности земной простирающихся, какъ въ разсужденіи наклоненія къ горизонту, такъ и въ разсужденіи склоненія къ спранамъ свѣта находится и опредѣляется.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 69. По сему къ измѣренію сему единственно нужны урпень и комласъ, кои должность свою исправятъ напѣшаны будучи на уголкаказателя поткнутого на холъ.

ЗАДАЧА VIII.

§ 70. Учинить поверхностное измѣреніе, (*den Tage-zug zu verrichten*).

РѢШЕ-

РѢШЕНИЕ.

1. Избери время, въ которое бы воздухъ былъ спокоенъ, дабы на уровнѣ оп-
вѣсѣ, а въ компасѣ игла желаемыя
частпи круговъ справедливо показывали.
Таковое время по большей частпи
бываетъ упреннее.

2. Изготовь въ записной книжкѣ отдѣ-
ленія для вписанія чиселъ, какъ выше
въ § 52 нум: 3 показано.

3. Возьми вервь 6 или 10 саж: или
не многимъ дольше; ибо иначе она
отъ своей тяжести, будучи на
крайнія кольца нацѣплена, наклонится
и излучится. И я за лучшее почитаю
сверхъ верви употреблять мѣришель-
ную цѣпь, и оною вымѣрять длину
верви, когда можетъ быть скорчи-
ванія оной, которое на влажной отъ
росы или инея землѣ обыкновенно
скоро случается, опасаясь. Вервь
должна имѣть на обоихъ концахъ
кольца, которыми бы за вершину
кольевъ зацѣпить ее можно было.

4. У начала линей, на прим: у шахта
зацѣпи вервь и иди прямо туда,
куда измѣряемая линия клонится, и,

есть ли вервь будещъ длиною въ 6 саж: то вопкни въ семъ распоянїи колъ, и надѣнь на оный кольцо натянутой верви.

5. Навѣсь на вервь уровень, а послѣ та-кожъ висячїй компасъ, направивъ полуночный знакъ въ передъ; и запиши градусы уровня, часъ компаса и длину верви въ книжку.

6. Такъ продолжая дѣйствїе, пока до конца линей не дойдешъ, учинишь поверхностьное измѣренїе.

7. Спараться должно длину верви всегда имѣть одинакую, отъ части по тому, что сіе на открытомъ полѣ удобно можно сдѣлать, отъ частижъ для того, что выкладка чрезъ сіе бываетъ удобнѣйшею. Когдажъ состоянїе мѣста равную верви длину имѣть не дозволишь, то можно принять и другую по изволенїю, толькобъ сажени пшцательно въ книжку записываны были.

ЗАДАЧА IX.

§ 71. Сдѣлать планъ поверхностьнаго измѣренїа.

НА ЛИНІИ

рѣше-

РѢШЕНІЕ.

1. Сдѣлай прежде учиненному на поверхности земной измѣренію рѣшеніе, и найди соотвѣтствующія шнурамъ и угламъ подошвы.
2. Равнымъ образомъ, какъ показано изображающъ слѣды подземныхъ ямъ, изобрази склоненіе подошвъ учиненнаго на поверхности земной измѣренія. И будетъ сдѣланъ желаемый планъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 72. Пусть будетъ для сего слѣдующій случай, на прим: надобно знать сколь много возстаеъ поверхность земли отъ устья шtolны въ разсужденіи мѣста і, съ котораго шахтъ или колодезь на оную шtolну опустить (Abfinfen) должно. Сіе сдѣлается посредствомъ поверхностнаго измѣренія, какъ то числа на слѣдующей таблицѣ показывающъ, по которой и 20 фигура начерчена, въ которой найденныя подошвы помощію чертёжнаго инструмента и уменьшенной мѣры мною соединены.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 73. Сложивъ пишетъ пысоты, извѣстно будетъ, что поперѣхность земли отъ устья штольны до шахты поставитъ на 8 саж: 6 пшмухъ или $\frac{3}{4}$ саж: и лонеже пыше пѣ § 60 сказано, что разстояніе горизонтальныхъ линей чрезъ точку пишанго устья и чрезъ начало измѣренія пропеденныхъ есть $1\frac{5}{8}$ саж: и 2 дюйма, то, есть ли шахтѣ по предвидущему примѣчанію будетъ сдѣланъ только $4\frac{1}{4}$ саж: и 1 дюйм: слѣдуетъ, что еще $2\frac{3}{4}$ саж: и 7 дюйм: останутся, до которой глубины еще шахтѣ олуценъ быть долженъ, дабы коснулся горизонтальной линей штольны.

ЗАДАЧА. X.

§ 74. Найди самое разстояніе подземнаго какого - либо мѣста, или отъ поверхности земной, или отъ другаго какого подземнагожъ мѣста.

РѢШЕНІЕ.

1. Есть ли при измѣреніи рудника были восстающія и падающія ямы, то сложи особо восстающія и особо падающія, и меньшую сумму вычти изъ большей; остатокъ покажетъ самое разстояніе или высоту одного мѣста предъ другимъ.

На примѣрѣ въ нашемъ примѣрѣ § 59
сумма восстающихъ высотъ 4 фут:
2 дюйма, а сумма падающихъ 2
саж: 2 фут: $4\frac{5}{10}$ дюйм: и такъ сдѣ-
лавъ вычитаніе, останеся 1 саж:
5 фут: $2\frac{5}{10}$ дюйм. Спамое пони-
женіе перваго мѣста ошъ послѣд-
няго.

2. Равнымъ образомъ найдется разстояніе
отъ какого-либо другаго подземнаго
мѣста, еспль ли только, дабы полу-
чить сумму высотъ, до него дой-
дешъ измѣреніемъ.

3. Еспльлижъ узнать пожелашъ распо-
яніе отъ мѣста на поверхности зем-
ной находящагося; въ такомъ случаѣ
сравни подземное измѣреніе съ поверх-
ностнымъ, и сыщи обѣихъ спамое
воспаніе или паденіе; сумма или раз-
ность оныхъ покажетъ желаемое.

На примѣрѣ: пусть будетъ воспаніе
поверхности земной отъ начала из-
мѣренія до какого-либо шахта $8\frac{3}{4}$
саж: а ямъ спамое паденіе отъ по-
гожъ начала до тогожъ шахта 4 саж:
ню сумма $12\frac{3}{4}$ саж: означитъ всю
глубину

глубину отъ шахта до горизонтальной
линии нижняго мѣспа. Еспь-
лижъ гора и яма будутъ воспа-
вать до нѣкопорого извѣснаго пре-
дѣла, то разность высотъ пока-
жетъ желаемое разстояние.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 75. Фойгтель, на 98 стр: гдѣ о вычис-
леніи основаній и высотъ соотвѣствующихъ
пологостямъ и даннымъ угламъ говоритъ,
предлагаетъ для повѣренія учиненной вык-
ладки слѣдующее правило: сложи особо осно-
ванія, особо высоты, и особо пологости;
изъ первыхъ суммъ сдѣлай квадраты, и сіи
сложивъ изъ суммы извлеки квадратный ко-
рень. И еспь ли сей равенъ суммѣ пологос-
тей, то думаетъ онъ, что рѣшеніе учинен-
наго измѣренія сдѣлано исправно. Правило сіе
основывается онъ на Пифагоровомъ предложе-
ніи. Однако, что Пифагорова теорема отно-
сится только до прямоугольнаго треугольника,
и щещно къ другимъ неподобнымъ прина-
равливается, сіе утверждаетъ Алгебраиче-
ское доказательство. Пусть будутъ на Фиг. 21.
прим: высоты треугольниковъ а и с; осно- Таб. 3.
ваніе b и d; пологости x и y, то будетъ:

$$П\ a + c = a^2 + 2ac + c^2 \text{ и}$$

$$П\ b + d = b^2 + 2bd + d^2$$

$$П\ x + y = x^2 + 2xy + y^2 (\S\ 28\ Алг.)$$

И по

И по Пифагорову предложенію

$$a^2 + b^2 = x^2$$

$$\text{и } c^2 + d^2 = y^2.$$

По извлеченіи жъ корней:

$$\sqrt{a^2 + b^2} = x$$

$$\sqrt{c^2 + d^2} = y.$$

По положенію жъ Фойгтелеву будетъ

$$a^2 + 2ac + c^2 + b^2 + 2bd + d^2 = x^2 + 2xy + y^2.$$

А принявъ вмѣсто xx и yy имъ равное произойдетъ.

$$a^2 + 2ac + c^2 + b^2 + 2bd + d^2 = a^2 + b^2 + 2xy + c^2 + d^2.$$

Отнявъ же отъ равныхъ по равному, выйдетъ:

$$2ac + 2bd = 2xy$$

$$\text{и } ac + bd = xy.$$

И поставивъ равныя вмѣсто равныхъ x и y , будетъ:

$$ac + bd = \sqrt{a^2 + b^2} \times \sqrt{c^2 + d^2}.$$

А умноживъ глухія количества [§ 26 Алгеб:], произойдетъ

$$ac + bd = \sqrt{c^2 a^2 + c^2 b^2 + a^2 d^2 + b^2 d^2}.$$

Для

Для уничтоженія жъ кореннаго знака съблай
квадратъ изъ $a^2c + b^2d$, и будетъ

$$a^2c^2 + 2acbd + b^2d^2 = c^2a^2 + c^2b^2 + a^2d^2 + b^2d^2.$$

По отнятіи же равныхъ ошанетъся

$$2acbd = c^2b^2 + a^2d^2.$$

И такъ должно бы по Фойгшелеву положенію симъ двумъ послѣднимъ произведеніямъ бытъ равнымъ, чего однако бытъ не можетъ; а особливо когда высоты и основанія возмущаются безъ разбору. Хотя и извѣстно изъ Пифагоровой теоремы, что и безъ разбору взятыя высоты и основанія, когда только прямой уголъ заключающъ, составляютъ прямоугольный треугольникъ. Данное изъясненіе въ особенномъ примѣрѣ дѣло учинитъ больше понятнымъ. Пусть будутъ высоты 8 и 14, основанія 10 и 18, то по Пифагорову предложенію

$$8^2 + 10^2 = \text{П пологости} = 164$$

$$\text{и } 14^2 + 18^2 = \text{квадр: полог:} = 520.$$

А по вышеобъявленному положенію будетъ
 $(8 + 14)^2 + (10 + 18)^2 = 484 + 784 = 1268 = 684$, что явно несправедливо. Однакожъ есть случай, когда правило Фойгшелево справедливо употребить можно. Именно: когда прямоугольные треугольники

угловники будутъ имѣть равные углы, и будутъ между собою подобны, такъ что будетъ пропорція [§ 92 Геом.]

$$a : b = c : d \text{ и слѣд: } \frac{bc}{a} = d.$$

И поставивъ въ сравненіи

$$2abc d = c^2 b^2 + a^2 d^2$$

равное d и d^2 , будетъ

$$2abc \cdot \frac{bc}{a} = c^2 b^2 + \frac{a^2 \cdot b^2 c^2}{a^2}$$

то есть:

$$2b^2 c^2 = 2b^2 c^2.$$

Или прими числа данныхъ боковъ двухъ подобныхъ прямоугольныхъ треугольниковъ, и увидишь справедливосъ, хотя и выдѣль по сложеніи квадратовъ боковъ глухія числа, изъ которыхъ совершеннаго корня извлечь не можно. На прим: пусть будутъ бока одного треугольника 4: 5, другаго 16: 20, кои четверное имѣющъ содержаніе: по будетъ сумма квадратовъ первыхъ чиселъ $16 + 25 = 41$, а послѣднихъ $256 + 400 = 656$, и по сему квадраты пологостей 41 и 656, а самыя пологости около 6 и 25, коихъ содержаніе такъ же есть четверное; понеже $6\frac{1}{2} \times 4 = 25\frac{1}{2}$; суммажъ пологостей будетъ

32, но то же почти выходитъ, когда сложивъ основанія $5 + 20$ и высоты $4 + 16$, изъ суммы квадратовъ $625 + 400 = 1025$ извлечется квадратный корень, который есть $31\frac{99}{100}$, то есть почти 32 сумма пологостей, для того, что совершенного корня извлечь не можно.

ЗАДАЧА XI.

§ 76. Провести на полѣ горизонтальную линию.

РѢШЕНІЕ.

Случай Первый. Когда поверхность земли будетъ равна такъ, что всюду свободно осмотрѣть оную можно; то всякъ знаетъ, что прямая горизонтальная линия опредѣлится, когда воткнувши колья, разстояніе ихъ вервью равноопстоящею съ горизонтомъ вымѣряны будутъ, доколѣ оныя всѣ желаемой длины линіе соспаваютъ. При семъ, есть ли на натянутую между кольями вервь или когда угодно на углуказателя навѣсишь компасъ, то найдешь и опредѣлишь часъ, по которому линия склоняется.

Случай

Случай Второй. Когда поверхность
Фиг. 12. Земли будетъ неровна, однакожъ такая,
Таб. 2. что шествию въ прямой линее не препят-
 ствуетъ: то доколѣ поле плоско, опре-
 дѣляется линее вышеобъявленнымъ обра-
 зомъ: естлижъ случатся пригорки и горы,
 то пологость оныхъ почищается за гори-
 зонпальное основаніе. Положимъ на прим:
 что, 1) на пригоркѣ $d h$ означить должно
 вверхъ горизонтальную линее 6 саж: то
 вопкни при подошвѣ пригорка колѣ, и на
 ономъ утверди углоуказателя. Сыщи
 сперва компасомъ склоненіе линее, по-
 томъ направь подвижную часть инстру-
 мента на вершину пригорка, и напротивъ
 вопкни колѣ $A D$, смѣрай линее $A C$,
 которая на пр: будетъ 10 саж: и навѣсивъ
 уровень, найди уголъ $C = 10^\circ$, а по сему
 углу основаніе BC [§ 49] $= 9678$. На ко-
 нецъ положивъ основаніе $DC = 6$ саж: по
 причинѣ подобныхъ треугольниковъ ABC
 и egC будетъ пропорція:

$$\frac{BC}{AC} = \frac{gc}{ec} \\ 9678 : 10 = 6 : 6033.$$

Возьми сію линее на пологости ec ,
 и опустивъ отвѣсъ изъ e , вопкни колѣ
 въ i , такимъ образомъ на крутой поверх-
 ности найдется точка отвѣпственная
 горизон-

горизонтальной лини g С. 2) Равнымъ образомъ, есть ли въ низъ отъ A къ C на покатой поверхности линию провести должно: по такъ же сыщи лини часъ, и уголъ пологого бока съ его длиною, и найди часть пологости AF , которая соотвѣстствуетъ части основанія Bh . 3) А гдѣ по причинѣ чрезмѣрной покатости и крутости не можно принять такого бока, который бы доволенъ былъ къ опредѣленію цѣлаго основанія, тамъ должно оное изъ двухъ или больше частей составить.

Случай Третій. Когда или ради стремнинъ пригорковъ, или для другихъ непроходимыхъ обстѣятельствъ впрямь Фиг. 13: поступить не можно: по 1. Смѣрай въ Таб. 2. разныя спороны простирающіяся лини ac , cd , de , ef , и тщаельно замѣжь склоненіе и углы сего поверхностнаго измѣренія, [§ 70]. По томъ, есть ли увидишь, что сїи кривизны близко подходятъ къ лини, которую провести должно, то вѣтъ послѣдній колъ, и оставь оный на своемъ мѣстѣ. На конецъ сдѣлай планъ сего измѣренія, и сперва проводи подѣлительнымъ часомъ прямую линію ab , такимъ образомъ узнаешь приближеніе
Ж или

или почку, въ которой кривизнами проведенныя linee сойшлись должны. И если ли по помѣ приспѣшно расположивъ планъ къ спранамъ свѣта, къ послѣднему колу приставишь чертежный инструментъ, то можешь узнать положеніе или спамой fg , или косою lineи fb , которая до конца прямой lineи на землѣ опредѣляемой просѣирается, и оныя lineи fg , fb по уменьшенной мѣрѣ смѣрять. Узнавъ мѣру и унвердивъ на мѣспномъ колу углоуказателя, на который навѣшанъ компасъ, и вопкнувъ далѣе колья, опредѣлишь длину lineи fg или fb , а слѣдовательно и другой конецъ lineи ab .

СЛѢДСТВІЕ.

§ 77. Но есть ли не крайняя точка lineи, а средняя на оной ищется, то и оную рапнымъ образомъ опредѣлишь, есть ли въ измѣреніи близъ оной останѣища, а на конецъ на планѣ сыщешь прямое положеніе.

ЗАДАЧА XII.

§ 78. Найти мѣста на поверхности земной соотвѣтствующія подземнымъ или (en Duiting an Tag zu bringen), то есть вынести или означить мѣсто на поверхности.

РѢШЕ.

РѢШЕНИЕ I.

Отъ начала ямы , на прим: шахта вымѣренныя и на планѣ положенныя склоненія углы , съ заключающими оныя горизонтальными линиями , пѣмѣ же порядкомъ , въ какомъ они въ подземныхъ ямахъ одна за другой слѣдовали , расположи помощію углоуказателя на поверхности земной , и вопки мѣстныя колья , то найдеши такимъ образомъ всякой подземной точкѣ противоположенную на поверхности земной . Но поелику и меньшая погрѣшность учиненная въ углахъ и бокахъ чрезъ цѣлое дѣйствіе увеличивается , то такое рѣшеніе Маркшейдеры рѣдко употребляютъ .

РѢШЕНИЕ II.

По прямой линіи , именно: проводи отъ начала измѣренія (von dem ersten Punkt des Anhaltens) до противоположенной подземной точки на планѣ прямую линію Н I , и Фиг. 11: оную смѣряй по уменьшенной мѣрѣ . По Таб. 2. помѣ расположивъ планъ пристойно къ странамъ свѣта , приставь къ линіи Н I чертежный ниспрументъ , и замѣть на компасѣ часъ . и по сему часу опредѣли

Ж 2 кольями

кольями длину линии ІН [§ 7]. Такимъ образомъ найдется на землѣ точка І противоположенная другой одноименной подѣ землею. Но и сей способъ, когда практика на неровной землѣ, и чрезъ кривизны устрѣждается, имѣетъ свои неудобства, и къ погрѣшенію подаетъ случай.

РѢШЕНІЕ ІІІ.

Помощію неопредѣленнаго шнура, (mit der verlorenen Schnur).

1. Положи предъ себя сдѣланный планъ ямъ: понеже изъ онаго явствуемъ, къ которой спранъ и въ какомъ разстояніи противоположенная съ данною подземною точка на землѣ находится. Возьми въ 6 или 10 саж: длиною вервь, и иди на открытомъ полѣ къ оной точкѣ; съ обоихъ концовъ втыкай колья, или привяжи съ начала вервь къ веропу надъ шахтомъ, и только на другомъ концѣ впохни колъ.

2. На натянутую вервь навѣсь сперва уровень, а послѣ компасъ, и такимъ образомъ уголъ наклоненія и склоненія со длиною верви запиши въ книжку.

3. Равнымъ образомъ продолжай по-Фиг. 10. верхностное измѣреніе, пока не увидишь, Таб. 2. что ты близко подошелъ къ искомой почкѣ, и на семъ мѣстѣ воткни колъ.

4. Дома сдѣлай планъ поверхностнаго измѣренія [§ 71], и при томъ такъ, чтобъ какъ сей, такъ уже учиненный планъ ямъ отъ той же почки происходили; какъ по на представленной фигурѣ, в с d n m планъ ямъ а, а х у е слѣдъ поверхностнаго измѣренія представляющъ.

5. Такимъ образомъ можно узнать, сколь далеко отстоятъ концы е и т соединенныхъ фигуръ, и какое между собою имѣютъ положеніе. Именно: приставь на почку е черпечный инструменъ, примѣть часъ линіи е т, и по уменьшенной мѣрѣ смѣрай длину ея пропѣженія.

6. На конецъ приступи къ мѣстному колу е, и подъ часомъ, который компасъ подъ углоуказателемъ покажетъ опредѣли колями узанную линію е т, и найдешь самую почку или мѣсто т, которое равно коломъ означить должно.

СЛѢДСТВІЕ I.

§ 79. Последнее рѣшеніе безъ сомнѣній превосходитъ есть леръшхъ. По тому что въ немъ ни столь труднаго и неподлиннаго прямой линіи опредѣленія, ниже подражанія столь многихъ угловъ не находится, но только ланы подземнаго и лоперъхностнаго измѣренія соращипаются. И такъ, есть ли съ должнымъ тщаніемъ оба будутъ сдѣланы, то о точномъ опредѣленіи желаемой точки сомнѣваться будетъ не можно. Сперъхъ сего, понеже въ учрежденіи лоперъхностнаго измѣренія полень Маркшейдеръ избрать себѣ способъ измѣренія, то можетъ онъ избѣгнуть многихъ прелятствъ, кои бы онъ со скукою и опасеніемъ логрѣшенія преодолѣть долженъ, еслибъ захотѣлъ по прямой линіи, или чрезъ крипианы учредить измѣреніе. См: Г. Бейера стр: 156 Маркш: науки. Онъ въ семъ мѣстѣ и въ слѣдующихъ задачахъ предлагаетъ многіе и ясныя примѣры измѣренія.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 80. При семъ не можно не упомянуть наставленія Г. Фойгтеля на 112 стр: чпобъ, то есть: 1) На томъ же мѣстѣ, гдѣ измѣреніе учинено и планъ дѣлаемъ былъ; дабы въ отдаленныхъ мѣстахъ премѣнное отклоненіе магнитной иглы всего дѣла не испортило. 2) Дабы на поверхности земной не
столь

столь длинны браны были верви; по тому что, когда и малая ошибка въ углахъ ученная много вредитъ, то она иѣмъ становится больше чѣмъ линия бываетъ длиннѣе.

СЛѢДСТВІЕ II.

§ 81. Познается такъ же изъ вышепредложеннаго практика собственно такъ названнаго межеванія (Zertheilen), которая по томъ состоитъ, чтобъ Маркшейдеръ поступающъ между, которою бы удѣлъ ямъ по употребленію кому либо отъ пращика отданный оцредѣленъ былъ.

СЛѢДСТВІЕ III.

§ 82. Сперва же сего явствуетъ, что по данной на поперѣжности земной точкѣ, разными образамъ показать можно подземную ей протиположенную; учинивъ обратно вышеописанную практику. По Нѣмецки сей способъ измѣренія горныхъ наречіемъ называется (Lochstein in die Grube fallen), то есть между по рудникъ означить, или по рудникъ перенести.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 83. А какое гдѣ либо содержаніе мѣръ во употребленіи, можетъ оное Маркшейдеръ узнать отъ рудокопщиковъ, или отъ начальниковъ надъ рудниками. Ибо величина мѣръ

въ разныхъ мѣстахъ есть разная, Шенбергъ свидѣтельствуемъ (см: *Lehen* 62 стр:), что пространство, которое Правитель чрезъ Бергмейстера рудокопщикамъ отдаетъ, какъ бы залогъ или договоръ, подъ условіемъ платишь десятую часть, 7 саж: въ длину и 7 саж: въ ширину, называется квадратомъ (*die vierung*), продолговатый четвероугольникъ (*Werg*) содержитъ въ себѣ два квадрата; начальная яма (*Grund = grube*) при продолговатыхъ четвероугольникахъ; а опмѣръ (*Maas*) два продолговатыхъ четвероугольника, или 28 саж: въ длину и 7 саж: въ ширину. См: такъ же Г. Гертвига (*Werg-Buch von Lehen, Maassen, werg*), и проч: по свидѣтельству Г. Бейера стр: 80 въ Фрейбергъ горизонтальной бокъ начальной ямы имѣетъ 60 саж: а опмѣра 40 саж.

ЗАДАЧА XIII.

§ 84. Найди прямую линию, по которой бы кратчайшимъ путемъ къ ямамъ дойти было можно. По Нѣмецки называютъ сіе (*Einen durchschlag anzugeben*), то есть назначить пробивъ.

РѢШЕНІЕ.

Случай первый. Есть ли отъ поверхности земной до ямы дойти должно.

I.

1. Желая на прим: отъ В дойти до D Фиг. 22, или опустить туда шахтъ. Сыщи Таб. 2, прежде всего на поверхности земной точку В противоположенную точкѣ D [§ 78].

2. По паденію ямы и поверхностнаго измѣренія сыщи длину стамой глубины В D [§ 74], и получишь желаемое.

Случай второй. Когда изъ ямы въ другую близъ лежащую переходъ сдѣлать будетъ надобно:

1. Должно на примѣрѣ соединить точки Фиг. 23: ямъ G и F. Начни измѣреніе отъ Таб. 4: точки на прим: F; продолжи оное чрезъ шахтъ на поверхности земной даже до шахта, который опущенъ на близъ лежащую яму [§ 53, 70]. Поступи далѣе въ сей шахтъ, пока по найденнымъ числамъ примѣпить будетъ можно, что имѣешь одинакую стамую глубину съ обѣихъ сторонъ.

2. Сдѣлай сему измѣренію планъ [§ 65, 72], и есть ли крайнія точки измѣренія будучь на желаемой горизонталь-

ной линеей, [ибо если ли того не будетъ, то найпи должно такое положеніе вдаль поспупая, или назадъ подаваясь]; то приставь чертежный инструменѣ къ почкамъ G и F; и узнаешъ часъ линейи, подъ которымъ ее веспи рудоконщикамъ показатъ должно. Такая линейа есть DE фиг: 11, длиною $9\frac{3}{4}$ саж: которую по 10 $4\frac{1}{2}$ часомъ веспи должно.

Фиг. 23.
Таб. 4.

3. Ежелижъ ямы, между которыми пробивъ сдѣлать должно, какъ на прим: отъ почки H до F на разной находисья будутъ горизонтальной линеей: то сыщи сколькимъ F выше H [§ 75]. И понеже въ $\triangle GFH$ будутъ извѣстны два бока, то можно по онымъ узнать и пологій бокъ [§ 48]. Часъ же на планѣ покажетъ компасъ, на прим: линейа IL на 11 фиг: означаетъ путь изъ шпольшны IM къ шахтѣ A, длиною $24\frac{1}{2}$ саж: и простирается по 7 часу.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 85. Когда пробивъ надобно будетъ сдѣлать въ верхъ покшой, на прим: дабы воду можно было опвесъ въ нижнюю шпольшну; то

то великую имѣть должно оспорожность, дабы рудокопы, когда вода ушоненную про-рветъ стѣну, не были затоплены. Того ради доведши работу до нарочитаго мѣста, про-верстѣть должно долгимъ буравомъ скважину, дабы вода по малу оною спекали. См: Г. Фойгш: стр: 139.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 86. До селѣ довольно сказано о веденіи и измѣреніи рудниковъ. Слѣдуетъ теперь о жилахъ Металлическихъ, о разсужденіи объ оныхъ, и ихъ измѣреніи предложитъ. Дѣло сіе по истиннѣ много запруднительно. И понеже сомнительные признаки кроющихся въ нѣдрахъ земныхъ металловъ иногда въ надеждѣ нашей насъ обманываютъ; по тому что лучшихъ предъ оными не знаемъ, то желаю я, чтобъ глава сія, а особливо, что касается до разсужденія о жилахъ, пространіе отъ искуснѣйшаго въ сихъ вещахъ описана была, что къ лучшему изысканію металловъ весьма много споспѣшествовать можетъ. Но когда и писатели о сей матеріи нѣкоторыя только о томъ на разныхъ мѣстахъ упоминаютъ наблюденія, и я собственнымъ искусствомъ похвалился не могу: то должнымъ себя починаю избрать изъ того, что другіе искусные въ горныхъ дѣлахъ предлагаютъ, особливо то, гдѣ Геометріи бываетъ нужда, и что открытыхъ уже

уже жилъ касается. Въ прочемъ не буду я
здесь пространенъ, по тому что трудно
предлагать о жилахъ безъ дѣйствительнаго
въ сихъ вещахъ обращенія. Смотри о семъ
Агриколы о рудномъ дѣлѣ III книг: 30 стр:
и книгу Горной челоуѣкъ или разговоръ о
рудномъ дѣлѣ стр: 442 и слѣд. Денейзена
о металлахъ часть I стр: 13. Наипаче жъ
чтенія достойно то, что Г. фонъ Опделя
въ III част: II отдѣленіи § 515 своей Марк-
шейдерской науки о различіи жилъ про-
странно предлагаетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

§ 87. Жила (vena metallica, Ein Gang),
которую рудоискапели своими копами
(ширфами) опѣискиваютъ, есть проспи-
рающееся въ длину вглубь земли вещество
металла, по подобію кровяныхъ въ животи-
номъ жилъ отъ распростиранія такъ на-
званная. Въ каждой жилѣ различаютъ гор-
ные люди висячій и лежачій бока (das hängende und liegende). Висячимъ бокомъ назы-
ваютъ тотъ, который на подобіе по-
крышки поверхъ жилы лежитъ: лежачимъ
называется подошва или основаніе, на
которомъ лежитъ жила.

опредѣ-

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

§ 88. Прожилки (fibrae. Klüfte), суть узкія щели, которыя выходятъ отъ главной жилы, и кои ее пересѣкаютъ, и падаютъ плоско, иногда съ нею соединяются, иногда поверхъ ея лежатъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 89. О признакахъ жилъ Агрикола въ упомянутомъ мѣстѣ пишетъ, что изъ всѣхъ жилъ, что касается до проспиранія, за лучшую почесть можно ту, которая отъ востока къ западу по пологости горы проспирается; однако чѣмъ при томъ хребетъ горы къ полудню, а пологость къ полуночи по малу наклонялась. Къ сей добротой близка та, которая отъ середины востока и полудня къ срединѣ запада и полуночи проспирается, и такая жила называется звѣздою: прочія же чѣмъ далѣе отъ упомянутыхъ жилъ отходятъ, тѣмъ меньше серебряной руды въ себѣ содержатъ. См: III книг: о рудномъ дѣлѣ стр: 53 и Ленеизена въ приведенномъ мѣстѣ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 90. Повороты жилъ уже открытыхъ измѣряетъ Маркшейдеръ своими инструментами, сокрывающихся же проспирание на поверхность.

верхности земной изыскиваемъ и опредѣ-
 ляетъ иногда рудоискатель помощію лозы,
 которую рудоискательною (*metalosophica*,
virga diuina, *mercurialis Wünschelruthe*) на-
 зываютъ. Агрикола во II кн: о рудномъ дѣлѣ
 27 стр: думаетъ, что сія лоза, которая на
 подобіе вилъ изъ Орѣховаго, Ясеннаго дерева,
 изъ Ивы и проч: дѣлается, не безъ суевѣрія
 прежде сего употребляема была, и что по
 томъ по наговоренію волшебниковъ и метал-
 ловъ касаться стала. Нынѣ рудоискатели,
 какъ то благоразумно дѣлаютъ, отъ суевѣрія
 воздерживаются, [хотя Реслеръ въ рудномъ
 зеркалѣ кн: I гл: XXXI § 9—12 противное
 сему свидѣльствуетъ], и употребляютъ
 деревянный прѣлъ шѣмъ отсѣченный, или
 изъ мѣдной проволоки, хопя и толстый,
 ссученый прушъ. Иные употребляютъ и
 прямую палку, или свинцовый шарикъ на
 нитку повѣшанный, какъ то свидѣтель-
 ствуетъ Бейеръ 221 стр. Но о употребле-
 ніи такового прута какъ во время Агри-
 колы, такъ и нынѣ не согласуютъ. Ибо
 иные утверждаютъ, что оный служитъ къ
 нахожденію жилъ, а другіе сіе отрицаютъ.
 Причину движенія лозы нѣкоторые выводятъ
 отъ силы жилъ, а иные отъ искусства и
 намѣренія лозу несущаго. Извѣстно сочине-
 ніе Валемонта подъ надписью *La physique*
occulte ou traité de la baguë divinatoire
et de son utilité, въ которомъ сочинитель
 изъ

изъ основаній физическихъ доказать щится, что пруть или лоза движется опъ испарений изъ водъ, Металлическихъ жилъ, и погребенныхъ тѣлъ выходящихъ, или изъ тѣла съ великою прискорбию духа работающаго вора или челоукоубійцы бѣглеца, который опъ великаго страха, и какъ всегдашняго оборачиванія, такъ и для спремительнаго бѣжанія больше обыкновеннаго паровъ испускаетъ. См: 6, 7, 8 глав. На противъ же того извѣстный сочинитель подъ именемъ Феофила Албина, въ нѣмецкой книжкѣ, которая надписывается опная опъ идола рудоискапельной лозы маска, многими приведенными доказательствомъ увѣряетъ, что рудоискапельной пруть къ нахожденію жилъ бесполезенъ, и чтобъ не подать подозрѣнія въ суевѣріи, недостойнѣ употребленія. Что касается до меня, желалъ бы я, чтобъ рудогадательный пруть въ грубыя времена суевѣрными и неискусными людьми употребляемый, въ наши науки сполько славные дни вовсе былъ уничтоженъ. Ибо всѣмъ извѣстно, что оный ни къ чему не служилъ, и что по большей части люди показаніемъ онаго обманываются. См: Г. Реслера въ приведенномъ мѣстѣ § 4—12. Часто такъ же учиненная имъ ложь послѣ была дознана. Къ симъ яснымъ доказательствомъ прилагаю еще и слѣдующее. Неодушевленное тѣло есть по своему существу лѣниво (iners), или къ движенію неспособно, и есть ли опъ приведеннаго

веденнаго въ движеніе другаго тѣла, или
опѣ духа могущаго привести оное въ движе-
ніе не будетъ пронумо, мѣста своего пере-
мѣнить не можетъ. Рудогадательной же лозы
ни одна изъ помянутыхъ силъ не касается.
И хотя можетъ быть нѣкоторыя думаютъ,
[какъ то есть мнѣніе тѣхъ, кои лозу защи-
щаютъ], что жилки недавно отрѣзанной
вѣтви надменные сокомъ, опѣ теплоты
руки или опѣ испареній жилъ, подобно какъ
подвижный Магнитъ опѣ близкаго желѣза
протягиваются и въ движеніе приходятъ;
однако надобно еще доказать, какимъ обра-
зомъ всякаго рода металловъ и водъ до 20
и больше саженой въ землѣ сокровенныхъ,
тонкіе и слабые пары на лозу или на свин-
цовый шарикъ силу свою оказываютъ. Я не
стыжусь признаться, что мнѣ кажется, что
сего ни какъ доказать не можно. И когда
сверхъ того, какъ гогоритъ Реслеръ, опа-
саться должно подозрѣнія въ суевѣріи, по
слѣдуетъ, что утверждаемое мною пред-
ложеніе есть здраво и истинно, а гаданіе
рудонкашелей тщетно и хулы достойно,
что и ежедневный опытъ подтверждаетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

§ 91. Жилы какъ въ разсужденіи
проспирания къ спранамъ свѣта, такъ и
въ разсужденіи воспанія и паденія бы-
ваютъ

вають различные. Въ первомъ положеніи раздѣляются онѣ слѣдующимъ образомъ. Встающая жила (*Stehender Gang*) называется та, кою линейя проспиранія падаетъ между 12 и 3 часомъ. Плоская жила (*flacher*), кою проспирается между 9 и 12 час. Вечерняя жила (*Spatgang*) лежитъ между 6 и 9 часомъ. Утренняя жила (*Morgen Gang*), кою между 3 и 6 часомъ содержится.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ. XXIII.

§ 92. Въ разсужденіи воспанія и паденія жилы раздѣляются на стоячія, кою не меньшее 80° имѣють наклоненіе къ горизонту; или кою суть спамы и онѣ спамой линейи не далѣе 10° отклоняются. Пологія (*Donlegter*), кою наклоненіе къ горизонту между 80° и 60° заключается: плоскія, кою наклоненіе содержится между 50 и 20 градусами. А есть ли жилы сопавляють уголъ съ горизонтомъ меньшей 20° , то называются носящимися (*Schwebende, pendentes*), и иногда онѣ Иѣмцовъ (*Fibse*) [слои].

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

§ 93. Когда жилы обращеніе свое къ странамъ свѣта часно переѣняютъ, то

главнымъ проспираніемъ (Hauptstreichen) называется то, которое многимъ есть общее.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 94. По сему главное проспираніе узнать можно по равноотстоянію многихъ жилъ къ одной и той же странѣ свѣта устремляющихся.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 95. Жилы, кои въ паденіи непрерывно перемѣняють свое положеніе, и то стоячія, то пологія, то пропивнымъ образомъ падающія суть, называются крутыми (Weslücke), или говорятъ о нихъ, что они крутятся и падаютъ превратно. И таковыя жилы не столько по паденію и восстанію, сколько по склоненію къ странамъ свѣта различествуютъ и наименуются. Такія суть а, в, с, на 4 таб: 24 фиг. См: Фойгт: 120 стр.

ЗАДАЧА XIV.

§ 96. Узнать положеніе жилъ.

РѢШЕНІЕ.

1. Когда жилы внутри ямъ оныя пересѣкающихъ будутъ уже открыты, то при-

прикрѣпи на обоихъ концахъ жилы на висячемъ и лежащемъ боку вервь, навѣсь на нее уровень и компасъ, и найдешь какъ наклоненіе, такъ и простіраніе.

2. Такимъ образомъ нашедъ по данному углу подошву, можешь провести въ пристпойномъ мѣстѣ на планѣ ямъ линейю положеніе жилы представляющую. Такія жилы изображены на 20 фиг: которыхъ положеніе во время измѣренія ямъ [§ 60] мною замѣчено.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 97. Когда такимъ образомъ положеніе дпухъ жилъ будетъ узно, то можно будетъ показать пересѣкутся ли онны, ежели далѣе продолжатся. Именно тѣ жилы, кои пѣ низу меньше разстоятъ, а пѣ перьху больше, понеже сходятся, то на конецъ пересѣкутся. Не пересѣкутсяжъ, когда обратное будутъ имѣть положеніе.

ЗАДАЧА XV.

§ 98. Найди главное простіраніе жилъ.

РѢШЕНІЕ.

Когда уже жила открыта, и обстроена, то сдѣлай всего строенія измѣреніе и планъ, и понеже обое на той же почти находится горизонтальной линіе, то найдешь главное проспираніе по множеству равноотстоятельныхъ подошвъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 99. Прочія гораздо заплетенныя о жилахъ понятія, какъ то въ разсужденіи ихъ положости, приступа къ онымъ и сему подобное, любопытный таковыхъ вещей испытатель не столько съ фигуръ, сколько отъ вхожденія въ рудники, и отъ разсматриванія жилъ по различному ихъ проспиранію примѣчанія достойныхъ, лучше и совершеннѣе познать можетъ. И такъ понеже показалъ я путь къ дальшему о сей матеріи вразумленію, то оставляю пространное дѣла сего изъясненіе, такъ какъ и науку опшодить воды, которой основанія на другомъ мѣстѣ мною показаны: но еще нѣчто предложу о чертежахъ ямъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 100. Но поелику о планѣ подземнаго и поверхностнаго измѣренія выше въ § 65, 68,

68, 71 сказано, то остается поговорить о чертежахъ прорѣза [профиля] и проспекта.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ. XXV.

§ 101. Прорѣзъ или профиль (Orthographia, Seiger=Meß, durchschnitt) называется чертежъ, которымъ гора, въ которой ямы ведены, какъ бы по среди пустотъ прорѣзанною представляется, дабы положеніе верхнихъ и нижнихъ ямъ въ разсужденіи высоты чрезу по изображено было.

ЗАДАЧА XVI.

§ 102. Сдѣлать чертежъ прорѣза ямъ.

РѢШЕНІЕ.

1. Проведи горизонтальную линію О М, Фиг. 11. и на оной въ приспайныхъ мѣстахъ Таб. 2. спаями линіи О А, Н О, на которыхъ спаями глубины шахтовъ А Н, О Н возьми по уменьшенной мѣрѣ, и равноотстоящими линіями означь ширину рныхъ.

2. И есть ли отъ подземныхъ ходовъ или шпольнъ будущъ опущены другія углубленія, то означъ такъ же и ихъ глубину на планѣ; и будетъ учиненъ чертежъ прорѣза.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

§ 103. Чертежъ видѣнія или проспекта (Stand = Mß, Scenographia) называется изображеніе, въ которомъ планъ и прорѣзъ соединены представляются.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 104. Писатели опшики подъ проспектнымъ чертежемъ разумѣютъ изображеніе пѣла и его расходящихся и сходящихся сторонъ: но здѣсь слова сіи въ томъ должно брать разумъ, въ какомъ оныя у Горныхъ землемеровъ употребляются.

ЗАДАЧА XVII.

§ 105. Сдѣлать перспективный чертежъ ямъ.

РѢШЕНІЕ.

Таб. 2. I. Начерти по вышепредписаннымъ правиламъ планъ I A K M.

Фиг. 11.

2. Подъ онымъ сдѣлай чертежъ прорѣза А О М. Опустя на горизонтальную линію какъ отъ шахтовъ А, Н, такъ отъ опредѣленнаго мѣста І и отъ успя шпольны М самыя линіи, чрезъ которыя бы соединеніе оныхъ частей означалось, и будетъ учиненъ перспективный чертежъ ямъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 106. Фойгтель на 191 стр: пре-Фиг. 25. буетъ такъ же плана поверхностнаго измѣренія, и къ начерченію онаго слѣдующія предписываетъ правила: 1) Дѣлаетъ онъ планъ ямъ $abdef$, въ которомъ жилы ab , cd , ef находятся. 2) Присовокупляетъ мѣста шахтовъ gh , ik , lm надъ жилами выкопанныхъ. 3) Начерчиваетъ планъ поверхностнаго измѣренія $gorqrstu$. 4) Находитъ паденіе и разность восстанія между a и m , и проводитъ горизонтальную линію AB . 5) На сей горизонтальной линіи возставляетъ стороны шахтовъ подъ пристойнымъ часомъ [когда оныя покапы], сторонамъ же gw , ix , ly даетъ высоту соотвѣствующую положоси. 6) На концѣ чрезъ самыя крайнія почки шахтовъ проводитъ плоскость горы. Сей сочинитель разумно такъ же думаетъ, что перспективнаго чертежа ямъ не можно лучше понять,

понять, какъ когда изъ глины или дерева по уменьшенной мѣрѣ сдѣлаешь сперва высокіе, а по томъ и прочіе шахты; на концѣ къ вершинамъ оныхъ поверхностное, а къ самымъ нижнимъ почкамъ подземное присоединишь измѣреніе. Ибо разрѣзавъ таковое тѣло поперегъ, можно будетъ подъ всякимъ проспиранія часомъ вложить всякую жилу и яму въ прямомъ или пологомъ ея положеніи, и симъ образомъ положеніе всѣхъ ямъ весьма живо представить. А чтобъ чисто и красиво изображать чертежи на бумагѣ или пергаментѣ, полезныя къ сему даешь наставленія Г. Бейеръ въ своей подземной Гео- метріи на 224 стр.

КОНЕЦЪ.



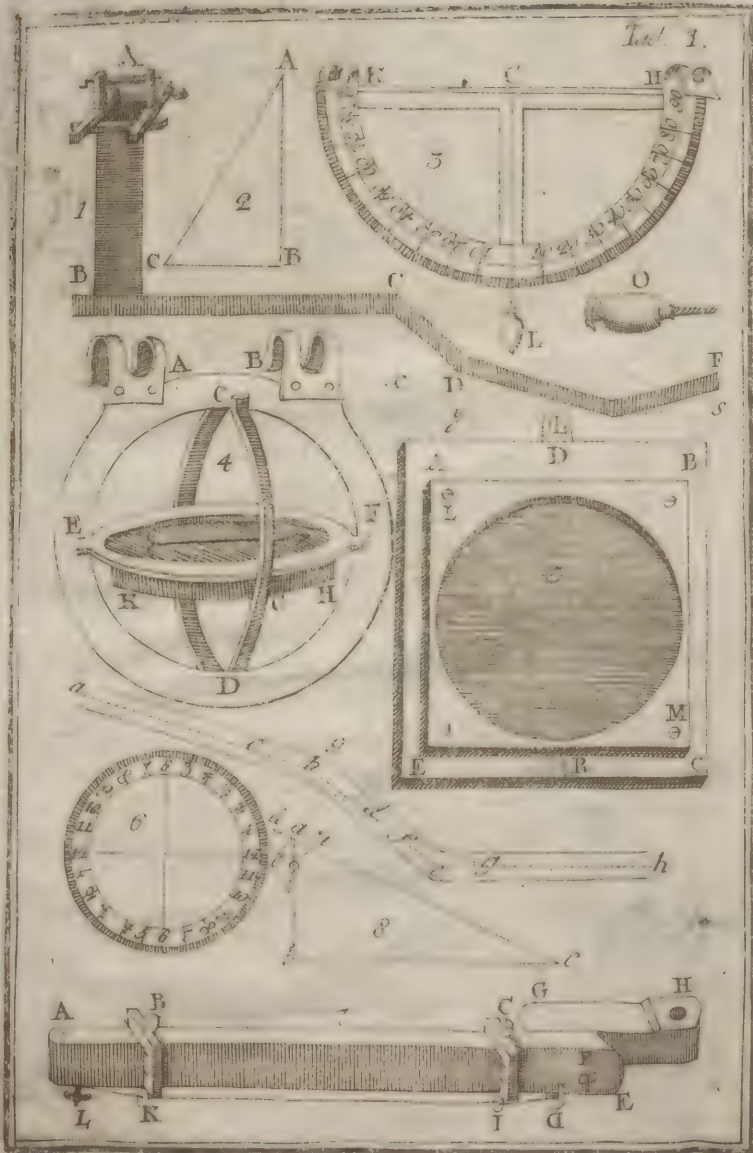
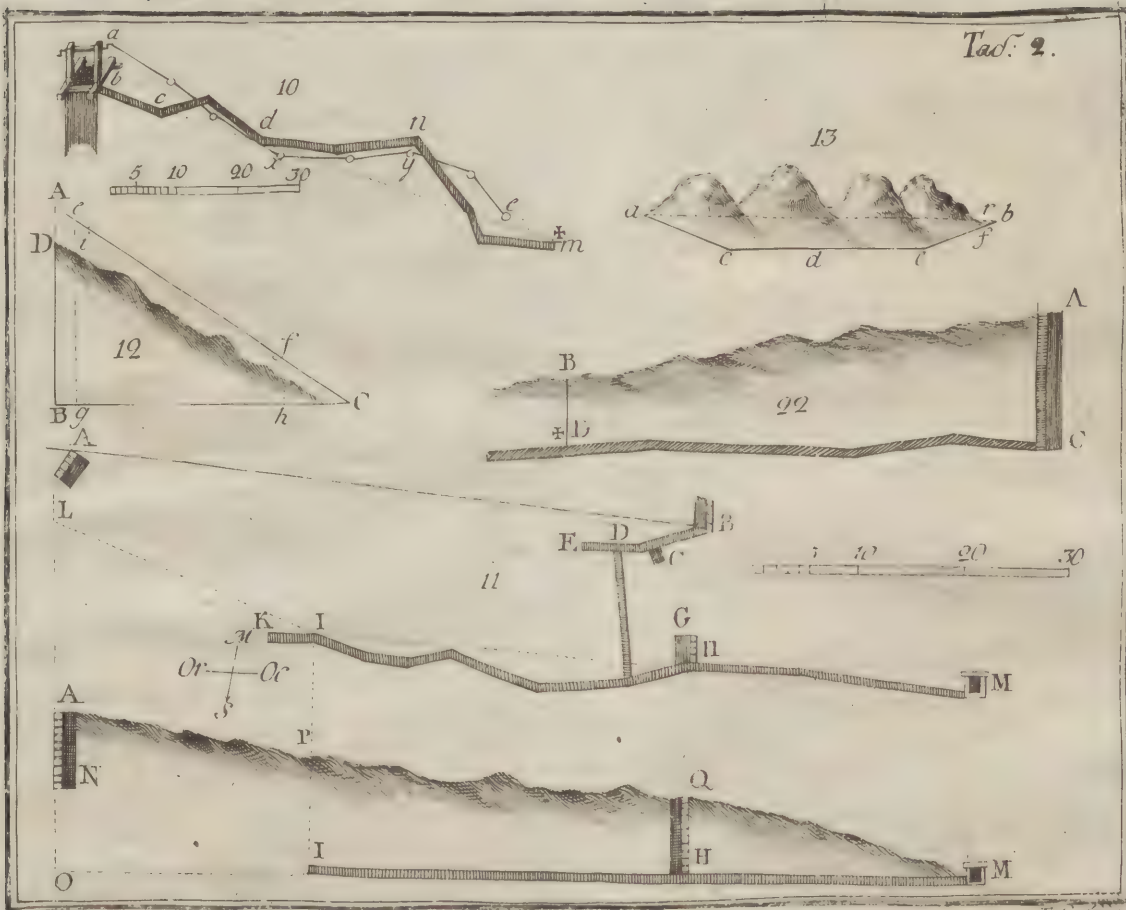




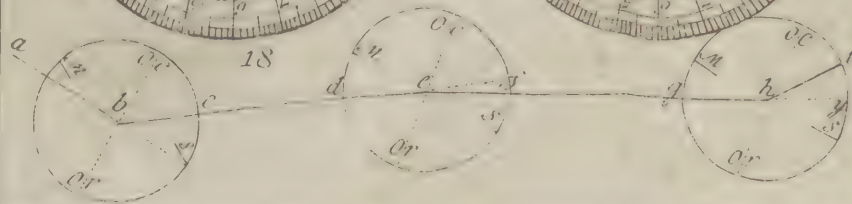
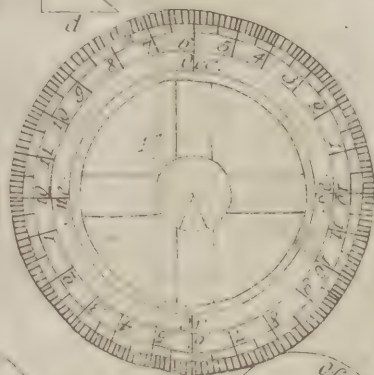
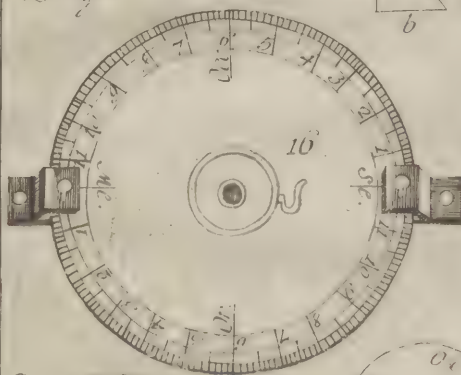
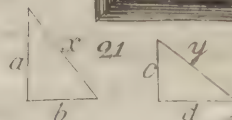
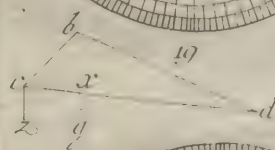
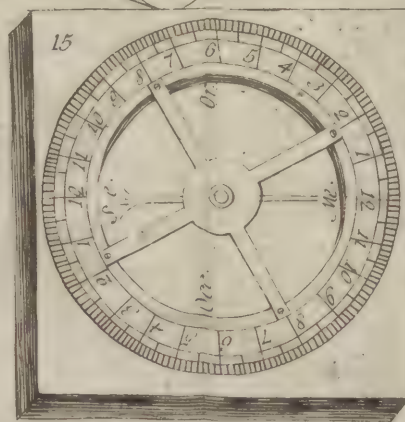
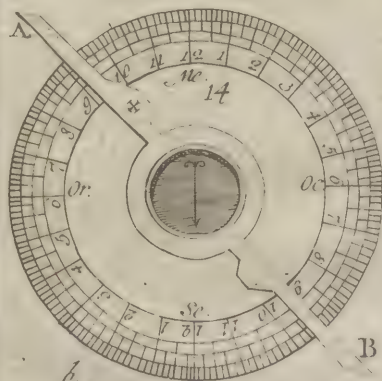
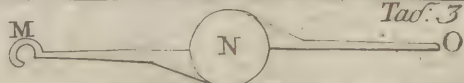
Табл. 2.



Видъ Тѣмъ Зѣмъ:

Т. С. Ордъ.







ТАБЛИЦЫ
СТАМЫХЪ ГЛУБИНЪ
И
ПОДОШВЪ
ИЛИ
ОСНОВАНІЙ И ВЫСОТЪ
ПРЯМОУГОЛЬНАГО ТРЕУГОЛЬНИКА.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

$\frac{1}{4}$
 $\frac{1}{2}$
 $\frac{3}{4}$
1

2

3

4

5

ВЫСОТЫ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
										1	2	3
						1	1	1	1	2	3	5
				1	1	1	1	1	1	3	5	8
			1	1	1	1	1	1	2	3	7	10
		1	1	1	1	1	2	2	2	4	9	13
		1	1	1	1	2	2	2	2	5	10	16
	1	1	1	1	2	2	2	3	3	6	12	18
	1	1	1	2	2	2	3	3	3	7	14	21
	1	1	1	2	2	3	3	3	4	8	16	23
	1	1	2	2	3	3	3	4	4	9	17	26
	1	1	2	2	3	3	4	4	5	9	19	29
	1	1	2	3	3	4	4	5	5	10	21	31
	1	2	2	3	3	4	4	5	6	11	23	34
1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	12	24	37
1	1	2	3	3	4	4	5	6	7	13	26	39
1	1	2	3	4	4	5	5	6	7	14	28	42
1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	15	30	44
1	1	2	3	4	5	5	6	7	8	16	31	47
1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	16	33	50
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	17	35	52

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уравн.
3	7	10	14	17	21	35	70	84
7	14	21	28	35	42	70	139	15
10	21	31	42	52	63	105	209	14
14	28	42	56	70	84	140	279	89
17	35	52	70	87	105	174	339	
21	42	63	84	105	126	209	419	
24	49	73	98	122	146	244	488	
28	56	84	112	139	167	279	558	88
31	63	94	126	157	188	314	628	
35	70	105	139	174	209	349	698	
38	77	115	153	192	230	384	768	
42	84	125	167	209	251	418	1037	87
45	91	136	181	227	272	453	1107	
49	98	146	195	244	293	488	1177	
52	105	157	209	262	314	523	1246	
56	112	167	223	279	335	558	1316	86
59	118	178	237	296	356	593	1396	
63	125	188	251	314	376	628	1456	
66	132	198	265	331	397	662	1525	
70	139	209	279	349	418	692	1594	85

О с н о в а н і я .

пологости.

И	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
И	2	3	4	5	5	6	7	8	9	18	37	55
И	2	3	4	5	6	7	8	9	9	19	38	57
И	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	40	60
И	2	3	4	5	6	7	8	9	10	21	42	63
И	2	3	4	6	6	8	9	10	11	22	44	65
И	2	3	4	6	7	8	9	10	11	23	45	68
И	2	3	5	6	7	8	9	10	12	24	47	70
И	2	4	5	6	7	8	9	11	12	24	49	73
И	2	4	5	6	7	9	10	11	13	25	50	76
И	3	4	5	7	8	9	10	12	13	26	52	78
И	3	4	5	7	8	9	11	12	13	27	54	81
И	3	4	6	7	8	10	11	12	13	28	56	83
И	3	4	6	7	9	10	11	13	14	29	57	86
И	3	4	6	8	9	10	12	13	14	29	59	89
И	3	4	6	8	9	11	12	14	15	30	61	91
И	3	5	6	8	9	11	12	14	15	31	62	94
2	3	5	7	8	10	11	13	14	16	32	64	96
2	3	5	7	8	10	11	13	15	16	33	66	99
2	3	5	7	9	10	12	13	15	17	34	68	102
2	3	5	7	9	10	12	14	16	17	35	69	104

БЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Играусы уровня,
73	146	220	292	366	439	732	1664	24
77	153	230	307	383	460	766	1733	13
80	160	240	320	401	481	1001	2002	14
84	167	251	334	418	502	1036	2072	84
87	174	261	348	435	522	1071	2142	
90	181	272	362	453	543	1106	2211	
94	188	282	376	470	564	1140	2280	
97	195	292	390	487	585	1175	2350	83
101	202	303	404	505	606	1209	2418	
104	209	313	418	522	626	1244	2488	
108	216	324	431	539	647	1279	2558	
111	223	334	445	557	668	1313	2627	82
115	229	344	459	574	689	1348	2698	
118	236	355	472	591	709	1382	2765	
122	243	365	487	609	730	1417	3034	
125	250	375	506	626	751	1451	3103	81
128	257	386	514	643	771	1486	3172	
132	264	396	528	660	792	1520	3241	
135	271	406	542	677	1013	1555	3309	
139	278	417	556	694	1033	1589	3379	80

О с н о в а н и я.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровни.

1
2
3
4

11

12

13

14

15

ВЫСОТЫ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
2	3	5	7	9	11	12	14	16	18	35	71	107
2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	36	73	109
2	4	5	8	9	11	13	15	17	19	37	75	112
2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	38	76	114
2	4	6	8	10	12	14	16	17	20	39	78	117
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	40	80	120
2	4	6	8	10	12	14	16	18	21	41	81	122
2	4	6	8	11	12	14	17	19	21	41	83	125
2	4	6	8	11	13	15	17	19	22	42	85	127
2	4	6	9	11	13	15	17	19	22	43	86	130
2	4	7	9	11	13	16	18	20	22	44	88	132
2	4	7	9	11	13	16	18	20	23	45	90	135
2	4	7	9	11	14	16	18	21	23	46	92	137
2	5	7	9	12	14	16	19	21	24	47	93	140
2	5	7	9	12	14	17	19	21	24	47	95	143
2	5	7	10	12	14	17	19	21	25	48	97	145
2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	49	98	148
2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	50	100	150
2	5	8	10	12	15	18	20	23	26	51	102	153
2	5	8	10	12	15	18	21	23	26	52	103	155

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Гривны уровня.
142	285	427	569	712	1054	1623	3447	
146	291	437	583	729	1075	1658	3516	
149	298	448	596	746	1095	1692	3584	
152	305	458	610	763	1115	1726	3652	79
156	312	468	624	780	1136	1761	3721	
159	319	478	638	797	1156	1795	3790	
163	326	489	652	814	1177	1829	3858	
166	333	499	665	832	1198	1863	3926	78
170	340	509	679	848	1218	1897	3995	
173	346	519	692	865	1239	1931	4063	
176	353	530	706	883	1259	1965	4131	
180	360	540	720	900	1280	2000	4200	77
183	367	550	734	917	1320	2234	4468	
187	373	560	747	934	1340	2267	4535	
190	380	570	760	951	1361	2301	4603	
193	387	581	774	968	1381	2335	4671	76
197	394	591	788	985	1402	2369	4738	
200	401	601	1001	1201	1422	2402	5006	
204	407	611	1015	1218	1442	2436	5074	
207	414	621	1028	1235	1462	2470	5141	75

О С Н О В А Н І Я .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы уравни.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
$\frac{1}{4}$	3	5	8	10	13	16	18	21	24	26	53	105	158
$\frac{1}{8}$	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	53	107	160
$\frac{3}{4}$	3	5	8	11	13	16	19	22	24	27	54	108	163
16	3	5	8	11	14	16	19	22	25	27	55	110	165
	3	5	8	11	14	17	19	22	25	28	56	112	168
	3	6	8	11	14	17	20	23	25	28	57	114	170
	3	6	9	11	14	17	20	23	26	29	58	115	173
17	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	58	117	175
	3	6	9	12	15	18	21	23	27	30	59	119	178
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	60	120	180
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	61	122	183
18	3	6	9	12	15	19	22	25	28	31	62	124	185
	3	6	9	12	16	19	22	25	28	31	62	125	188
	3	6	9	13	16	19	22	25	28	32	63	127	190
	3	6	10	13	16	19	22	26	29	32	64	128	193
19	3	6	10	13	16	19	23	26	29	32	65	130	195
	3	6	10	13	16	20	23	26	30	33	66	132	198
	3	7	10	13	17	20	23	27	30	33	67	133	200
	3	7	10	13	17	20	24	27	30	34	67	135	202
20	3	7	10	14	17	20	24	27	30	34	68	137	205

ВЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	І ракурсы уровня.
210	421	631	1042	1252	1462	2504	5208	$\frac{3}{4}$
214	427	641	1055	1269	1483	2538	5276	$\frac{1}{2}$
217	434	651	1069	1286	1503	2571	5343	$\frac{1}{4}$
220	441	661	1083	1302	1523	2605	5410	74
224	448	671	1095	1319	1543	2638	5477	
227	454	682	1109	1336	1563	2672	5540	
230	461	692	1122	1353	1583	2705	5611	
234	468	702	1135	1369	1603	2739	5678	73
237	474	712	1149	1386	1623	2772	5745	
240	481	722	1162	1403	1643	3006	6011	
244	488	732	1175	1419	1663	3039	6078	
247	494	742	1189	1436	1683	3072	6144	72
250	501	751	1202	1453	1703	3105	6210	
254	508	761	1215	1469	1723	3138	6277	
257	514	771	1228	1486	1743	3171	6343	
260	521	781	1242	1502	1763	3204	6409	71
264	527	791	1255	1519	1782	3237	6475	
267	534	1001	1268	1535	2002	3270	6541	
270	541	1011	1281	1552	2022	3303	6606	
274	547	1020	1294	1568	2041	3336	6672	70

О С Н О В А Н І Я .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
1 + 1 3 2 4	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	69	138	207
	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	70	140	210
	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	70	141	212
21	3	7	10	14	17	21	25	28	32	35	71	143	215
	3	7	10	14	18	21	25	28	32	36	72	144	217
	3	7	10	14	18	21	25	29	32	36	73	146	219
	3	7	11	14	18	22	25	29	33	37	74	148	222
22	3	7	11	14	18	22	26	29	33	37	74	149	224
	3	7	11	15	18	22	26	30	34	37	75	151	227
	3	7	11	15	19	22	26	30	34	38	76	153	229
	3	7	11	15	19	23	26	30	34	38	77	154	232
23	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	78	156	234
	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	78	157	236
	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	79	159	239
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	80	161	241
24	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	81	162	244
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	41	82	164	246
	4	8	12	16	20	24	29	33	37	41	82	165	248
	4	8	12	16	20	25	29	33	37	41	83	167	251
25	4	8	12	16	21	25	29	33	38	42	84	169	253

ВЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

1	2	3	4	5	6	10	20
276	553	1030	1307	1584	2061	3368	6737
280	560	1040	1320	1600	2080	3401	7003
283	566	1050	1333	1617	2100	3434	7008
286	573	1060	1346	1633	2120	3466	7133
289	579	1069	1359	1649	2139	3499	7198
293	586	1079	1372	1666	2159	3532	7264
296	592	1089	1385	1682	2178	3564	7328
299	599	1099	1398	1698	2198	3596	7393
302	605	1108	1411	1714	2217	3629	7458
306	612	1118	1424	1730	2230	3661	7522
309	618	1128	1437	1746	2256	3693	7587
312	625	1137	1450	1762	2275	3725	7651
315	631	1147	1463	1778	2294	3757	7715
318	637	1156	1475	1794	2313	3789	7779
322	644	1166	1488	2010	2333	4021	8043
325	650	1176	1501	2026	2352	4053	8107
328	657	1185	1514	2042	2371	4085	8171
331	663	1195	1527	2050	2390	4117	8235
334	669	1204	1539	2074	2404	4149	8298
318	679	1214	1552	2090	2429	4181	8363

3/4
1/2
1/4

69

68

67

66

65

О С Н О В А Н І Я.

ПОЛОГОСТИ.

ВЫСОТЫ.

Градусы уравни.													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	4	8	12	17	21	25	29	34	38	42	85	170	255
	4	8	12	17	21	25	30	34	38	43	86	172	258
	4	8	13	17	21	26	30	34	39	43	86	173	260
	4	8	13	17	21	26	30	35	39	43	87	175	263
27	4	8	13	17	22	26	30	35	39	44	88	176	265
	4	8	13	17	22	26	31	35	40	45	89	178	267
	4	9	13	18	22	27	31	36	40	45	90	180	270
	4	9	13	18	22	27	31	36	40	45	90	181	272
28	4	9	13	18	22	27	32	36	41	46	91	183	274
	4	9	13	18	23	27	32	36	41	46	92	184	277
	4	9	13	18	23	27	32	37	41	46	93	186	279
	4	9	14	18	23	28	32	37	42	47	93	187	281
29	4	9	14	18	23	28	33	37	42	47	94	189	283
	4	9	14	18	23	28	33	38	42	48	95	190	286
	4	9	14	19	24	28	33	38	43	48	96	192	288
	4	9	14	19	24	29	33	38	43	48	96	193	290
30	4	9	14	19	24	29	34	39	43	49	97	195	293
	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	98	196	295
	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	99	198	297
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	200	300

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы УРОЖИЯ.
341	682	1223	1564	2106	2442	4212	8424	
344	688	1233	1577	2122	2466	4244	8488	
347	695	1242	1590	2137	2485	4275	8557	
350	701	1252	1602	2153	2504	4306	8613	64
353	707	1261	1615	2169	2522	4338	8670	
356	713	1270	1627	2184	2541	4369	8739	
360	720	1280	1640	2200	2560	4400	9001	
363	726	1289	1652	2215	2579	4431	9063	63
366	732	1298	1665	2231	2597	4462	9112	
369	738	1308	1677	2246	2616	4493	9181	
372	744	1317	1689	2262	2634	4524	9294	
375	751	1326	1702	2277	2653	4555	9311	62
378	757	1335	1714	2293	2671	4586	9372	
381	763	1345	1726	2308	2690	4617	9433	
384	769	1354	1739	2323	2708	4647	9494	
387	775	1363	1751	2339	2727	4678	9556	61
390	781	1372	1763	2354	2745	4708	9612	
393	787	1381	1775	2369	2763	4739	9678	
396	793	1390	1787	2384	2781	4769	9739	
400	1000	1400	2000	2400	3000	5000	10000	60

О с н о в а н и я.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

$\frac{1}{4}$
 $\frac{1}{8}$
 $\frac{3}{4}$
31

32

33

34

35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	201	302
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	101	203	304
5	10	15	20	25	30	35	40	46	51	102	204	306
5	10	15	20	25	30	36	41	46	51	103	206	309
5	10	15	20	25	31	36	41	46	51	103	207	311
5	10	15	20	26	31	36	41	47	52	104	208	313
5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	105	210	315
5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	105	211	317
5	10	16	21	26	32	37	42	48	53	106	213	320
5	10	16	21	26	32	37	42	48	53	107	214	322
5	10	16	21	27	32	37	43	48	54	108	216	324
5	10	16	21	27	32	38	43	49	54	108	217	326
5	10	16	21	27	32	38	43	49	54	109	219	328
5	11	16	22	27	33	38	44	49	55	110	220	331
5	11	16	22	27	33	38	44	50	55	111	222	333
5	11	16	22	27	33	39	44	50	55	111	223	335
5	11	16	22	28	33	39	45	50	56	112	225	337
5	11	17	22	28	33	39	45	50	56	113	226	339
5	11	17	22	28	34	39	45	51	56	113	227	341
5	11	17	22	28	34	40	45	51	57	114	229	344

В ы с о ш ы.

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
403	1006	1409	2012	2415	3018	5030	10060	3 4 1 4
406	1012	1418	2024	2430	3036	5060	10120	
409	1018	1427	2036	2445	3054	5090	10180	
412	1024	1436	2048	2460	3072	5120	10240	59
415	1030	1445	2060	2475	3090	5150	10299	
417	1035	1453	2071	2489	4107	5179	10358	
420	1041	1462	2083	2504	3125	5209	10419	
423	1047	1471	2095	2519	3143	5239	10478	58
426	1053	1480	2107	2534	3161	5268	10537	
429	1059	1489	2119	2549	3178	5298	10595	
432	1065	1498	2131	2563	3190	5327	10654	
435	1071	1507	2142	2578	3214	5357	10714	57
438	1077	1515	2154	2593	3231	5386	10771	
441	1083	1524	2166	2607	3249	5415	11030	
444	1088	1533	2177	2622	3266	5444	11088	
447	1094	1542	2189	2636	3284	5473	11147	56
450	1100	1550	2200	2651	3301	5502	11204	
453	1106	1559	2212	2665	3318	5531	11262	
455	1111	1567	2223	2679	3335	5559	11318	
458	1117	1576	2235	2694	3353	5588	11377	55

О с н о в а н і я .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
1	5	11	17	23	28	34	40	46	51	57	115	230	346
2	5	11	17	23	29	34	40	46	52	58	116	232	348
3	5	11	17	23	29	35	40	46	52	58	116	233	350
36	5	11	17	23	29	35	41	47	52	58	117	235	352
	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	118	236	354
	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	118	237	356
	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	119	239	358
37	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	120	240	360
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	121	242	363
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	121	243	365
	6	12	18	24	30	36	42	48	55	61	122	244	367
38	6	12	18	24	30	36	43	49	55	61	123	246	369
	6	12	18	24	30	37	43	49	55	61	123	247	371
	6	12	18	24	31	37	43	49	56	62	124	249	373
	6	12	18	25	31	37	43	50	56	62	125	250	375
39	6	12	18	25	31	37	44	50	56	62	125	251	277
	6	12	18	25	31	37	44	50	56	63	126	253	379
	6	12	19	25	31	38	44	50	57	63	127	254	381
	6	12	19	25	31	38	44	51	57	63	127	255	383
40	6	12	19	25	32	38	44	51	57	64	128	257	385

ВЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	І радиусы урунн.
464	1123	1585	2246	2708	3370	5617	11433	3
467	1129	1593	2258	2722	3387	5645	11491	4
470	1134	1602	2269	2736	3404	5673	11547	5
473	1140	1610	2280	2751	3421	5702	11604	6
475	1146	1619	2292	2765	3438	5730	11660	7
478	1151	1627	2303	2779	3455	5758	11716	8
481	1157	1635	2314	2793	3471	5786	11772	9
484	1162	1644	2325	3007	3488	6014	12028	53
487	1168	1652	2336	3021	3505	6042	12083	
489	1174	1661	2348	3035	3522	6070	12140	
492	1179	1669	2359	3048	3538	6097	12195	
495	1185	1677	2370	3062	3555	6125	12250	52
498	1190	1685	2381	3076	3571	6152	12304	
500	1196	1694	2392	3090	3588	6180	12360	
503	1201	1702	2402	3103	3604	6202	12414	
504	1206	1710	2413	3117	3620	6234	12469	51
506	1212	1718	2424	3130	3636	6261	12523	
508	1217	1726	2435	3144	3653	6288	12576	
511	1223	1734	2446	3157	3669	6315	12631	
514	1228	1742	2456	3171	3685	6342	12684	50

О с н о в а н і я .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	18	14	12	34
1/4	6	12	19	25	32	38	45	51	58	64	129	258	387
1/16	6	12	19	25	32	38	45	52	58	64	129	259	389
3/16	6	13	19	26	32	39	45	52	58	65	130	261	391
41	6	13	19	26	32	39	45	52	59	65	131	262	393
	6	13	19	26	32	39	46	53	59	65	131	263	395
	6	13	19	26	33	39	46	53	59	66	132	265	397
	6	13	19	26	33	39	46	53	59	66	133	266	399
42	6	13	20	26	33	40	46	53	60	66	133	267	401
	6	13	20	26	33	40	47	54	60	67	134	268	403
	6	13	20	27	33	40	47	54	60	67	135	270	405
	6	13	20	27	33	40	47	54	61	67	135	271	407
43	6	13	20	27	34	40	47	54	61	68	136	272	409
	6	13	20	27	34	41	47	55	61	68	137	274	411
	6	13	20	27	34	41	48	55	61	68	137	275	413
	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	138	276	414
44	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	138	277	416
	6	13	20	27	34	41	48	56	62	69	139	279	418
	7	14	21	28	35	42	48	56	63	70	140	280	420
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	140	281	422
45	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	141	282	424

ВЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

1	2	3	4	5	6	10	20	
516	1233	1750	2467	3184	3701	6368	12737	
519	1239	1758	2478	3197	3717	6395	12799	
522	1244	1766	2488	3211	3733	6422	13043	
524	1249	1774	2499	3224	3749	6448	13096	49
527	1254	1782	2509	3237	3764	6474	13148	
530	1260	1790	2520	3250	3780	6500	13201	
532	1265	1798	2530	3263	3796	6527	13252	
535	1270	2005	2541	3276	4011	6553	13306	48
537	1275	2013	2551	3289	4027	6578	13356	
540	1280	2021	2561	3302	4042	6604	13408	
543	1286	2029	2572	3315	4058	6630	13460	
545	1291	2036	2582	3327	4073	6655	13511	47
548	1296	2044	2592	3340	4088	6681	13561	
550	1301	2052	2602	3353	4104	6706	13613	
553	1306	2059	2612	3366	4119	6732	13664	
555	1311	2067	2622	3378	4134	6757	13714	46
558	1316	2074	2632	3391	4149	6782	13763	
560	1321	2082	2642	3403	4164	7007	14014	
563	1326	2089	2652	3416	4179	7032	14064	
565	1331	2097	2662	3428	4194	7056	14113	45

О С Н О В А Н І Я .

ПОЛОГОСТИ.

Грaдусы,
уpоvнн.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{4}$
7	14	21	28	35	42	49	56	63	71	142	284	426	
7	14	21	28	35	42	49	57	64	71	142	285	427	
7	14	21	28	35	42	50	57	64	71	143	286	429	
46	7	14	21	28	35	43	50	57	64	71	143	287	431
	7	14	21	28	36	43	50	57	65	72	144	288	433
	7	14	21	29	36	43	50	58	65	72	145	290	435
	7	14	21	29	36	43	50	58	65	72	145	291	437
47	7	14	21	29	36	43	50	58	65	73	146	292	438
	7	14	22	29	36	43	51	58	66	73	146	293	440
	7	14	22	29	36	44	51	58	66	73	147	294	442
	7	14	22	29	37	44	51	59	66	74	148	296	444
48	7	14	22	29	37	44	52	59	66	74	148	297	445
	7	14	22	29	37	44	52	59	67	74	149	298	447
	7	14	22	29	37	44	52	59	67	74	149	299	449
	7	15	22	30	37	44	52	60	67	75	150	300	451
49	7	15	22	30	37	45	52	60	67	75	150	301	452
	7	15	22	30	37	45	53	60	68	75	151	303	454
	7	15	22	30	38	45	53	60	68	76	152	304	456
	7	15	22	30	38	45	53	61	68	76	152	305	457
50	7	15	22	30	38	45	53	61	68	76	153	306	459

В ы с о ш ы .

ПОЛОГОСТИ.

І радусі
уронія.

І	2	3	4	5	6	10	20	
568	1336	2104	2672	3440	4208	7081	14161	34
570	1341	2111	2682	3453	4223	7106	14211	1
573	1346	2119	2692	3465	4238	7130	14260	2
575	1350	2126	2701	3477	4252	7154	14309	44
577	1355	2133	2711	3489	4267	7178	14356	
580	1360	2140	2721	3501	4281	7202	14405	
582	1365	2148	2730	3513	4296	7226	14452	
585	1370	2155	2740	3526	4310	7250	14501	43
587	1374	2162	2749	3537	4324	7274	14548	
589	1379	2169	2759	3549	4338	7298	14595	
592	1384	2176	2768	3560	4353	7321	14643	
594	1389	2183	2777	3572	4367	7345	14690	42
596	1393	2190	2787	3584	4381	7368	14736	
599	1398	2197	2796	3595	4394	7391	14782	
601	1402	2204	3005	3607	4408	7414	15028	
603	1407	2211	3015	3618	4422	7437	15075	41
606	1412	2218	3024	3630	4436	7460	15120	
608	1416	2224	3033	3640	4449	7483	15166	
610	1421	2231	3042	3652	4463	7505	15211	
512	1425	2238	3051	3664	4476	7528	15256	40

О с н о в а н і я .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы уровня.													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
51	7	15	23	30	38	45	53	61	69	76	153	307	461
	7	15	23	30	38	46	54	61	69	77	154	308	462
	7	15	23	30	38	46	54	62	69	77	154	309	464
	7	15	23	31	38	46	54	62	69	77	155	310	466
52	7	15	23	31	38	46	54	62	70	77	155	311	467
	7	15	23	31	39	46	54	62	70	78	156	313	469
	7	15	23	31	39	47	54	62	70	78	157	314	471
	7	15	23	31	39	47	55	63	70	78	157	315	472
53	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	158	316	474
	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	158	317	476
	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	159	318	477
	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	159	319	479
54	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	160	320	480
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	160	321	482
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	161	322	483
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	161	323	485
55	8	16	24	32	40	48	56	64	73	81	162	324	486
	8	16	24	32	40	48	56	65	73	81	162	325	488
	8	16	24	32	40	48	57	65	73	81	163	326	489
	8	16	24	32	40	49	57	65	73	81	163	327	491

В ы с о ш ы .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

1	2	3	4	5	6	10	20
615	1430	2245	3060	3675	4490	7550	15300
617	1434	2251	3069	3686	4503	7572	15345
619	1439	2258	3078	3697	4517	7595	15388
621	1443	2265	3086	3708	4530	7617	15436
623	1447	2271	3095	3719	4543	7639	15476
626	1452	2278	3104	3730	4556	7660	15521
628	1456	2284	3112	3741	4564	7682	15564
630	1460	2291	3121	3752	4582	7704	15608
632	1465	2297	3130	3762	4595	7725	15649
634	1469	2304	3138	3773	4608	7746	15692
636	1473	2310	3147	3784	4620	7768	15736
638	1477	2316	3155	3794	4633	7789	15777
640	1482	2323	3164	4005	4646	8010	16019
643	1486	2329	3172	4015	4658	8030	16060
645	1490	2335	3180	4025	4670	8051	16103
647	1494	2341	3188	4036	4683	8072	16144
649	1498	2347	3197	4046	4695	8092	16185
651	1502	2353	3205	4056	4707	8112	16225
653	1506	2359	3213	4066	4719	8133	16265
655	1510	2365	3221	4076	4731	8153	16305

39

38

37

36

35

Основанія.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы и уловия.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
14	8	16	24	32	41	49	57	65	73	82	164	328	492
15	8	16	24	32	41	49	57	65	74	82	164	329	494
16	8	16	24	33	41	49	57	66	74	82	165	330	495
56	8	16	24	33	41	49	58	66	74	82	165	331	497
	8	16	25	33	41	49	58	66	74	83	165	332	498
	8	16	25	33	41	50	58	66	75	83	166	333	500
	8	16	25	33	41	50	58	66	75	83	167	334	501
57	8	16	25	33	41	50	58	67	75	83	167	335	503
	8	16	25	33	42	50	58	67	75	84	167	336	504
	8	16	25	33	42	50	59	67	75	84	168	337	506
	8	16	25	33	42	50	59	67	76	84	168	338	507
58	8	16	25	33	42	50	59	67	76	84	169	339	508
	8	17	25	34	42	51	59	68	76	85	169	340	510
	8	17	25	34	42	51	59	68	76	85	170	341	511
	8	17	25	34	42	51	59	68	76	85	170	341	512
59	8	17	25	34	42	51	60	68	77	85	170	342	514
	8	17	25	34	43	51	60	68	77	85	171	343	515
	8	17	25	34	43	51	60	68	77	86	171	344	516
	8	17	25	34	43	51	60	69	77	86	172	345	518
60	8	17	25	34	43	51	60	69	77	86	172	346	519

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уранна.

1	2	3	4	5	6	10	20
657	1514	2371	3229	4086	4743	8173	16345
659	1518	2377	3237	4096	4755	8192	16385
661	1522	2383	3245	4106	4767	8212	16424
663	1526	2389	3252	4116	4779	8232	16464
665	1530	2395	3260	4125	4791	8251	16502
667	1534	2401	3268	4135	5002	8271	16540
669	1538	2407	3276	4145	5014	8290	16579
670	1541	2412	3283	4154	5025	8309	16618
672	1545	2418	3291	4164	5036	8328	16656
674	1549	2424	3298	4173	5048	8347	16694
676	1553	2429	3306	4182	5059	8365	16731
678	1556	2435	3313	4192	5070	8384	16768
680	1560	2440	3321	4201	5081	8402	17004
682	1564	2446	3328	4210	5092	8421	17041
683	1567	2451	3335	4219	5103	8439	17078
685	1571	2457	3342	4228	5114	8457	17114
687	1575	2462	3350	4233	5125	8475	17150
689	1578	2467	3357	4246	5135	8492	17185
691	1582	2473	3364	4255	5146	8510	17220
692	1585	2478	3371	4264	5156	8529	17256

34

33

32

31

30

О с н о в а н и я.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
61	8	17	26	34	43	52	60	69	78	86	173	347	520
	8	17	26	34	43	52	60	69	78	87	174	348	522
	8	17	26	34	43	52	61	69	78	87	174	348	523
	8	17	26	34	43	52	61	69	78	87	174	349	524
62	8	17	26	35	43	52	61	70	78	87	175	350	526
	8	17	26	35	43	52	61	70	79	87	175	351	527
	8	17	26	35	43	52	61	70	79	88	176	352	528
	8	17	26	35	43	52	61	70	79	88	176	353	529
63	8	17	26	35	43	53	61	70	79	88	176	353	530
	8	17	26	35	43	53	62	70	79	88	177	354	532
	8	17	26	35	43	53	62	71	80	88	177	355	533
	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	356	534
64	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	357	535
	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	357	536
	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	358	538
	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	179	359	539
65	9	18	27	36	44	54	63	72	81	90	179	360	540
	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	180	361	541
	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	180	361	542
	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	181	362	543

ВЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровни.

1	2	3	4	5	6	10	20
694	1589	2483	3378	4272	5167	8545	17291
696	1592	2488	3385	4281	5177	8562	17325
697	1595	2493	3391	4289	5187	8579	17359
699	1599	2499	3398	4298	5198	8596	17393
701	1602	2504	3405	4306	5208	8613	17427
703	1606	2509	3412	4315	5218	8630	17460
704	1609	2514	3418	4323	5228	8647	17494
706	1612	2519	3425	4331	5238	8663	17527
707	1615	2523	3431	4339	5247	8679	17559
709	1619	2528	3438	4348	5257	8696	17592
711	1622	2533	3444	4356	5267	8712	17624
712	1625	2538	3451	4364	5276	8728	17656
714	1628	2543	3457	4371	5286	8743	17687
715	1631	2547	3463	4379	5295	8759	17718
717	1634	2552	3469	4387	5304	8774	17749
718	1638	2557	3476	4395	5314	8790	17780
720	1641	2561	3482	4402	5323	9005	18011
722	1644	2566	3488	4410	5332	9020	18041
723	1647	2570	3494	4417	5341	9035	18071
725	1650	2575	3500	4425	5350	9050	18100

29

28

27

26

25

Я. И. В. О.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
66	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	181	363	544
	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	181	363	545
	9	18	27	36	45	54	63	72	82	91	182	364	547
	9	18	27	36	45	54	64	73	82	91	182	365	548
67	9	18	27	36	45	54	64	73	82	91	183	366	549
	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	183	366	550
	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	183	367	551
	9	18	27	36	46	55	64	73	82	92	184	368	552
68	9	18	27	36	46	55	64	73	82	92	184	368	553
	9	18	27	36	46	55	64	74	83	92	184	369	554
	9	18	27	37	46	55	64	74	83	92	185	369	555
	9	18	27	37	46	55	64	74	83	92	185	370	556
69	9	18	27	37	46	55	65	74	83	92	185	371	557
	9	18	27	37	46	55	65	74	83	93	186	372	558
	9	18	27	37	46	55	65	74	83	93	186	372	559
	9	18	28	37	46	56	65	74	84	83	186	373	560
70	9	18	28	37	46	56	65	74	84	93	187	374	561
	9	18	28	37	46	56	65	74	84	93	187	374	562
	9	18	28	37	46	56	65	75	84	93	187	375	562
	9	18	28	37	46	56	65	75	84	93	187	375	563

ВЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Играусы уровня.
726	1653	2579	3506	4432	5359	9065	18130	24
727	1655	2583	3511	4439	5367	9079	18159	
729	1658	2588	3517	4447	5376	9094	18188	
730	1661	2592	3523	4454	5384	9108	18216	
732	1664	2596	3528	4461	5393	9122	18244	23
733	1667	2600	3534	4468	5401	9136	18272	
735	1670	2605	3540	4475	5410	9150	18300	
736	1672	2609	3545	4482	5418	9164	18328	
737	1675	2613	3551	4488	5426	9177	18355	22
739	1678	2617	3556	4495	5434	9190	18387	
740	1680	2621	3561	4502	5442	9204	18408	
741	1683	2625	3566	4508	5450	9217	18434	
743	1686	2629	3572	4514	5458	9230	18460	21
744	1688	2632	3577	4521	5465	9243	18486	
745	1691	2636	3582	4528	5473	9256	18512	
746	1693	2640	3587	4534	5481	9268	18537	
748	1696	2644	3592	4540	5488	9281	18562	20
749	1698	2648	3597	4546	5496	9293	18580	
750	1701	2651	3602	4552	5503	9305	18611	
751	1703	2655	3607	4558	5510	9317	18635	

О С Н О В А Н І Я .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
1 + 1 1/2 + 1 1/4 +	9	18	28	37	47	56	65	75	84	94	188	376	564
	9	18	28	37	47	56	65	75	84	94	188	377	565
	9	18	28	37	47	56	66	75	84	94	188	377	566
71	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	378	567
	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	378	568
	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	379	568
	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	379	569
72	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	190	380	570
	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	190	380	571
	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	190	381	572
	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	191	382	573
73	9	19	28	38	47	57	66	76	86	95	191	382	573
	9	19	28	38	47	57	67	76	86	95	191	383	574
	9	19	28	38	47	57	67	76	86	95	191	383	575
	9	19	28	38	48	57	67	76	86	96	192	384	576
74	9	19	28	38	48	57	67	76	86	96	192	384	576
	9	19	28	38	48	57	67	76	86	96	192	384	577
	9	19	28	38	48	57	67	77	86	96	192	385	578
	9	19	28	38	48	57	67	77	86	96	192	385	578
75	9	19	28	38	48	57	67	77	86	96	193	386	579

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уловныя.

1	2	3	4	5	6	10	20	
752	1705	2658	3611	4564	5517	9329	18658	19
754	1708	2662	3616	4570	5524	9341	18682	
755	1710	2665	3621	4576	5531	9352	18705	
756	1712	2669	3625	4582	5538	9364	18728	
757	1715	2672	3630	4587	5545	9375	18750	18
758	1717	2675	3634	4593	5551	9386	18773	
759	1719	2679	3639	4598	5558	9397	18795	
760	1721	2682	3643	4604	5565	9408	19016	
761	1723	2685	3647	4609	5571	9419	19038	17
762	1725	2688	3651	4614	5577	9429	19059	
764	1728	2692	3656	4620	5584	9440	19080	
765	1730	2695	3660	4625	5590	9450	19100	
766	1732	2698	3664	4630	5596	9460	19121	16
767	1734	2701	3668	4635	5602	9470	19140	
768	1736	2704	3672	4640	5608	9480	19160	
769	1738	2707	3676	4645	5614	9490	19180	
769	1739	2709	3679	4649	5619	9499	19199	15
770	1741	2712	3683	4654	5625	9509	19218	
771	1743	2715	3687	4659	5630	9518	19136	
772	1745	2718	3690	4663	5636	9527	19254	

Основанія.

ПОЛОГОСТИ.

Грaдусы
уpовня.

1
2
3
4

76

77

78

79

80

В Ы С О Т Ы .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
9	19	29	38	48	57	67	77	86	96	193	386	580
9	19	29	38	48	57	67	77	87	96	193	387	580
9	19	29	38	48	58	67	77	87	96	193	387	581
9	19	29	38	48	58	67	77	87	97	194	388	582
9	19	29	38	48	58	67	77	87	97	194	388	582
9	19	29	38	48	58	68	77	87	97	194	388	583
9	19	29	38	48	58	68	77	87	97	194	389	584
9	19	29	38	48	58	68	77	87	97	194	389	584
9	19	29	39	48	58	68	78	87	97	195	390	585
9	19	29	39	48	58	68	78	87	97	195	390	585
9	19	29	39	48	58	68	78	87	97	195	390	586
9	19	29	39	48	58	68	78	88	97	195	391	586
9	19	29	39	48	58	68	78	88	98	195	391	587
9	19	29	39	48	58	68	78	88	98	195	391	587
9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	392	588
9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	392	588
9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	392	589
9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	393	589
9	19	29	39	49	59	68	78	88	98	196	393	590
9	19	29	39	49	59	68	78	88	98	196	393	590

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
773	1747	2720	3694	4668	5641	9536	19272	14
774	1749	2723	3698	4672	5647	9545	19290	
775	1750	2726	3701	4678	5652	9553	19307	
776	1752	2728	3704	4681	5657	9562	19324	
777	1754	2731	3708	4685	5662	9570	19341	13
777	1755	2733	3711	4689	5667	9578	19357	
778	1757	2736	3714	4693	5672	9586	19373	
779	1758	2738	3717	4697	5676	9594	19389	
780	1760	2740	3721	4701	5681	9602	19404	12
781	1762	2743	3724	4705	5686	9610	19420	
781	1763	2745	3727	4708	5690	9617	19435	
782	1764	2747	3730	4712	5695	9625	19450	
783	1766	2749	3732	4716	5699	9632	19464	11
783	1767	2751	3735	4719	5703	9639	19478	
784	1769	2753	3738	4723	5707	9646	19492	
785	1770	2755	3741	4726	5711	9652	19505	
785	1771	2757	3743	4729	5715	9659	19519	10
786	1773	2759	3746	4733	5719	9666	19532	
787	1774	2761	3748	4736	5723	9672	19544	
787	1775	2763	3751	4739	5727	9678	19556	

О с н о в а н і я .

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уровня.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
81	9	19	29	39	49	59	68	78	88	98	197	394	591
	9	19	29	39	49	59	69	78	88	98	197	394	591
	9	19	29	39	49	59	69	78	88	98	197	394	592
	9	19	29	39	49	59	69	79	88	98	197	395	592
82	9	19	29	39	49	59	69	79	88	98	197	395	593
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	98	197	395	593
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	98	197	395	593
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	594
83	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	594
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	594
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	595
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	595
84	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	595
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	596
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	596
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	597
85	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	597
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	597
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	597
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598

ВЫСОТЫ.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы
уравни.

1	2	3	4	5	6	10	20
788	1776	2765	3753	4742	5730	9684	19568
789	1778	2767	3756	4745	5734	9690	19580
789	1779	2768	3758	4747	5737	9695	19587
790	1780	2770	3760	4750	5740	9701	19603
790	1781	2772	3762	4753	5744	9706	19613
791	1782	2773	3764	4756	5747	9712	19624
791	1783	2775	3766	4758	5750	9717	19634
792	1784	2776	3768	4761	5753	9722	19644
792	1785	2778	3770	4763	5756	9726	19653
793	1786	2779	3772	4765	5758	9731	19663
793	1787	2780	3774	4768	5761	9736	19672
794	1788	2782	3776	4770	5764	9740	19680
794	1788	2783	3777	4772	5766	9744	19689
794	1789	2784	3779	4774	5769	9748	19697
795	1790	2785	3780	4776	5771	9752	19704
795	1791	2786	3782	4778	5773	9756	19712
795	1791	2787	3783	4779	5775	9759	19719
796	1792	2788	3785	4781	5777	9763	19726
796	1793	2789	3786	4783	5779	9766	19732
796	1793	2790	3787	4784	5781	9769	19739

О С Н О В А Н І Я .

9

8

7

6

5

ПОЛОГОСТИ.

Грaдусы
уpоннa.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
86	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	598
87	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
88	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
89	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
90	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	400	600

ВЫСОТЫ.

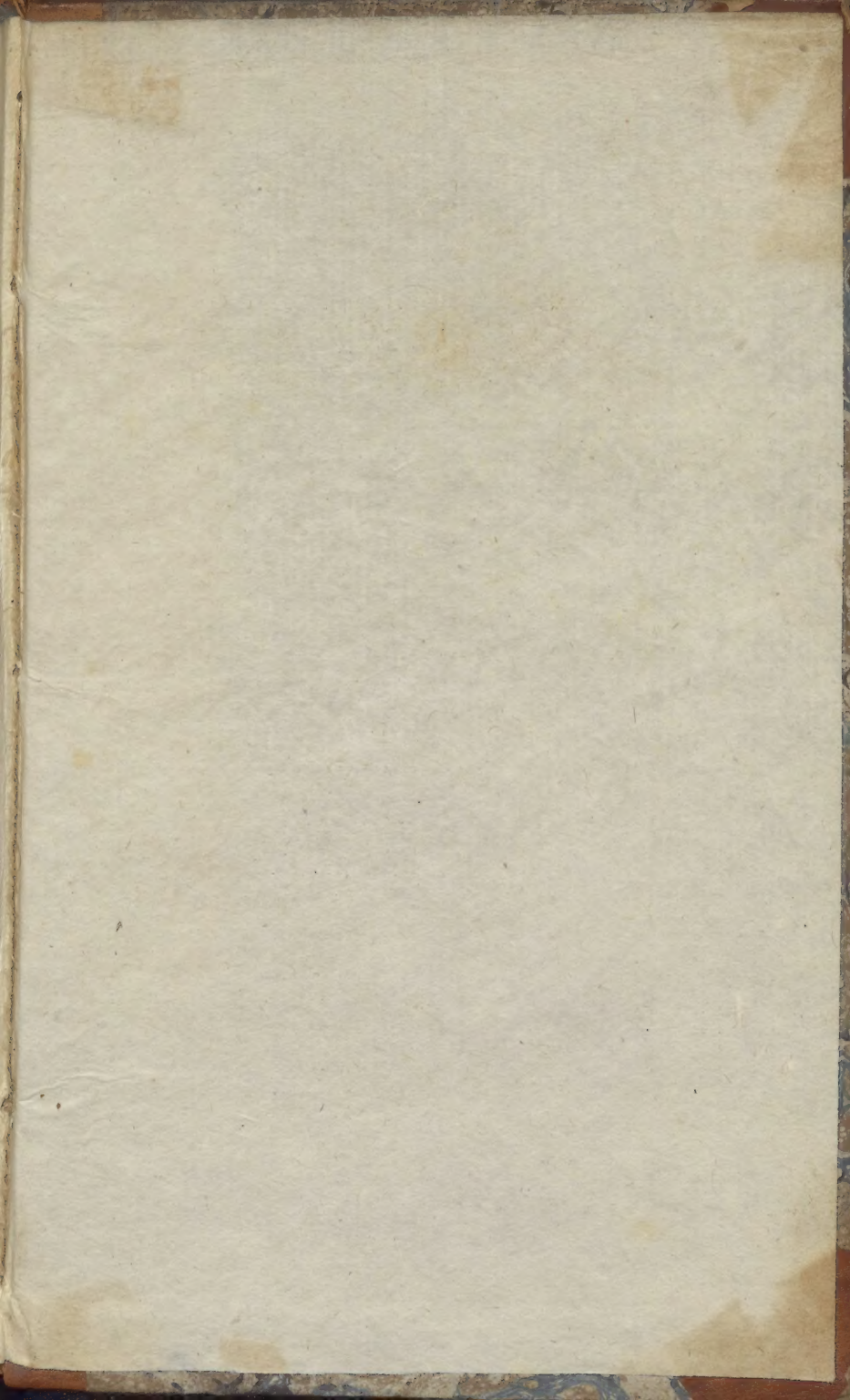
ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
797	1794	2791	3788	4786	5783	9772	19745	$\frac{3}{4}$
797	1795	2792	3790	4787	5785	9775	19750	$\frac{1}{2}$
797	1795	2792	3791	4789	5786	9778	19756	$\frac{1}{4}$
798	1796	2794	3792	4790	5788	9780	19761	4
798	1796	2794	3793	4791	5789	9782	19765	
798	1797	2795	3794	4792	5791	9785	19770	
798	1797	2796	3794	4793	5792	9787	19774	
798	1797	2796	3795	4794	5793	9788	19778	3
799	1798	2797	3796	4795	5794	9790	19781	
799	1798	2797	3796	4796	5795	9792	19784	
799	1798	2798	3797	4796	5796	9793	19787	
799	1799	2798	3798	4797	5797	9795	19790	2
799	1799	2798	3798	4798	5797	9796	19792	
799	1799	2799	3798	4798	5798	9797	19794	
799	1799	2799	3799	4799	5798	9798	19796	
799	1799	2799	3799	4799	5799	9798	19797	1
799	1799	2799	3799	4799	5799	9699	19798	$\frac{3}{4}$
799	1799	2799	3799	4799	5799	9699	19799	$\frac{1}{2}$
799	1799	2799	3799	4799	5799	9799	19799	$\frac{1}{4}$
1000	2000	3000	4000	5000	6000	10000	20000	0

О с н о в а н і я .



pen.



ГПБ Русский фонд

18.66.5.8.